



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGARUH JARAK TANAM DAN JUMLAH BENIH PER LUBANG
TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI GANDUM
(*Triticum aestivum* L.) VARIETAS DEWATA DI ALAHAN
PANJANG KABUPATEN SOLOK**

TESIS



**NINI MARTA
09 21201011**

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS
2013**

Judul Penelitian : PENGARUH JARAK TANAM DAN JUMLAH BENIH PER LUBANG TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI GANDUM (*Triticum aestivum* L.) VARIETAS DEWATA DI ALAHAN PANJANG KABUPATEN SOLOK

Nama Mahasiswa : NINI MARTA, SP

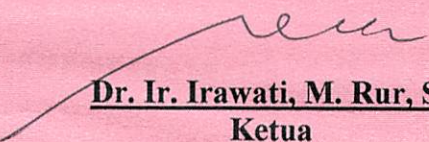
Nomor Buku Pokok : 09 212 01 011

Program Studi : AGRONOMI


Tesis ini telah diuji dan dipertahankan di hadapan panitia ujian akhir Magister Pertanian pada Program Pascasarjana Universitas Andalas dan dinyatakan lulus pada tanggal 10 Mei 2013.

Menyetujui,

1. Komisi Pembimbing




Dr. Ir. Irawati, M. Rur, Sc
Ketua




Prof. Dr. Ir. Irfan Suliansyah, MS
Anggota

**2. Ketua Program Studi
Agronomi**



Prof. Dr. Ir. Zulfadly Syarif, MP
NIP. 19530313198403 1001

**3. Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



Prof. Ir. Ardi, MSc
NIP. 19531216198003 1004

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi Tesis yang ditulis dengan judul **“Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Benih per Lubang Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Gandum (*Triticum aestivum* L.) Varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok”** adalah hasil kerja atau karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil jiplakan dari hasil kerja atau karya orang lain, kecuali kutipan pustaka yang sumbernya dicantumkan. Jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, 10 Mei 2013
Yang membuat pernyataan

Nini Marta
BP. 09 212 01 011

BIODATA

Penulis dilahirkan di Kajai, Pariaman, Sumatera Barat pada tanggal 06 Maret 1986 sebagai anak ketiga dari enam bersaudara, dari pasangan H. Maryulis dan Hj. Asnita. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SDN 02 Kajai, lulus tahun 1998. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SLTPN 05 Pariaman, lulus tahun 2001. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SMAN 02 Pariaman, lulus tahun 2004. Pada tahun 2004 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian, dan penulis lulus tahun 2008. Pada tahun 2010 penulis diterima di Pascasarjana Universitas Andalas Program Studi Agronomi.

Padang, 10 Mei 2013

Nini Marta

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahuwata'ala atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan tesis ini dapat diselesaikan. Tesis ini disusun berdasarkan hasil percobaan yang berjudul "Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Benih per Lubang Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Gandum (*Triticum aestivum* L.) varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok". Tesis ini juga merupakan salah satu syarat untuk memperoleh Magister Pertanian pada Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulusnya kepada Ibu Dr. Ir. Irawati, M. Rur, Sc dan Bapak Prof.Dr.Ir.Irfan Suliansyah, MS selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi petunjuk, saran dan pengarahan dari penyusunan proposal, dalam penelitian sampai penyusunan tesis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh dosen dan rekan-rekan seperjuangan yang telah memberi bantuan dan semangat selama penulis menempuh pendidikan di Pascasarjana, Universitas Andalas Padang ini. Penghormatan dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberi semangat dan doa kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.

Harapan penulis semoga tesis ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan ilmu pertanian khususnya.

Padang, Mei 2013

N.M.

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Kegunaan Penelitian.....	5
1.5 Hipotesis Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Gandum dan Syarat Tumbuhnya.....	7
2.2 Jarak Tanam	13
2.3 Jumlah Benih.....	15
III. BAHAN DAN METODE	17
3.1 Tempat dan Waktu	17
3.2 Bahan dan Alat	17
3.3 Rancangan Percobaan	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	18
3.5 Variabel Respon	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Indeks luas daun	25
4.2 Laju asimilasi bersih.....	28
4.3 Laju tumbuh tanaman.....	31
4.4 Tinggi tanaman.....	34
4.5 Kandungan klorofil daun tanaman	36
4.6 Jumlah anakan total per rumpun	37

4.7 Jumlah anakan produktif per rumpun.....	40
4.8 Panjang malai	41
4.9 Umur keluar bunga.....	43
4.10 Jumlah spekelet per malai	44
4.11 Bobot 1000 bulir.....	45
4.12 Hasil tanaman per rumpun	47
V. KESIMPULAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. ILD tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	25
2. LAB tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	28
3. LTT tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	32
4. Tinggi tanaman gandum umur 12 mst pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam.....	34
5. Kandungan klorofil daun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	36
6. Jumlah anakan total per rumpun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	38
7. Jumlah anakan produktif per rumpun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam.....	40
8. Panjang malai gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	42
9. Umur keluar bunga tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	43
10. Jumlah spikelet per malai tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	45
11. Bobot 1000 bulir tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	46
12. Rata-rata hasil per rumpun gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda.....	48

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. a. Rata-rata indeks luas daun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam...	27
b. Rata-rata indeks luas daun tanaman gandum pada beberapa jumlah benih per lubang tanam.....	27
2. a. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman gandum pada beberapa jarak tanam.....	29
b. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman gandum pada beberapa jumlah benih per lubang tanam.....	29
3. a. Rata-rata laju tumbuh tanaman gandum pada beberapa jarak tanam....	32
b. Rata-rata laju tumbuh tanaman gandum pada beberapa jumlah benih per lubang tanam.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan percobaan dari bulan Juli sampai dengan Desember 2011.....	57
2. Denah percobaan tanaman gandum di lapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	58
3. Tata letak petak destruktif dan petak hasil tanaman gandum.....	60
4. Cara kerja menentukan kadar klorofil menurut prosedur Arnon (1949).....	64
5. Tabel analisis ragam pengamatan.....	65
6. Deskripsi gandum varietas Dewata.....	68
7. Data hasil analisis tanah lahan percobaan gandum.....	69

**PENGARUH JARAK TANAM DAN JUMLAH BENIH PER LUBANG
TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI GANDUM
(*Triticum aestivum* L.) VARIETAS DEWATA di ALAHAN PANJANG
KABUPATEN SOLOK**

ABSTRAK

Penelitian tentang pengaruh jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam terhadap pertumbuhan dan produksi gandum (*Triticum aestivum* L.) varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok telah dilaksanakan di Nagari Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2011. Tujuan penelitian ini adalah: 1). Mendapatkan interaksi terbaik antara jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam, 2). Mendapatkan jarak tanam terbaik untuk tanaman gandum, dan 3). Mendapatkan jumlah benih per lubang tanam yang terbaik sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi gandum.

Rancangan yang digunakan adalah faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama adalah Jarak Tanam, terdiri atas 4 taraf: 20 cm x 15 cm (J₁), 20 cm x 20 cm (J₂), 20 cm x 25 cm (J₃), dan 20 cm x 30 cm (J₄). Faktor ke dua adalah jumlah benih per lubang tanam, terdiri dari 3 taraf: 1 benih per lubang tanam (B₁), 2 benih per lubang tanam (B₂), dan 3 benih per lubang tanam (B₃). Kombinasi perlakuan adalah 12 dengan ulangan tiga kali, sehingga didapatkan 36 petakan percobaan. Data dianalisis dengan uji F, jika F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5% dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya interaksi antara jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam kecuali pada umur keluarnya bunga. Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan 20 cm x 30 cm memberikan nilai yang lebih baik terhadap hasil tanaman gandum per rumpun yaitu dengan nilai masing-masingnya sebesar 14,84 gram dan 14,88 gram. Peningkatan penanaman menjadi 2-3 benih per lubang tanam mampu meningkatkan hasil per rumpun tanaman gandum, dengan hasil masing-masingnya adalah 13,89 gram dan 15,64 gram.

Kata kunci : gandum, jarak tanam, jumlah benih per lubang tanam

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gandum (*Triticum aestivum* L.) termasuk tanaman sereal dari famili Gramineae (Poaceae) yang berasal dari daerah subtropis. Salah satu keunggulan gandum adalah kandungan gluteinnya yang mencapai 80%. Gluten adalah protein yang bersifat kohesif dan liat. Selain kandungan protein yang tinggi komposisi nutrisi gandum juga lebih baik dibanding komoditas lainnya. Sebagai contoh, kandungan protein pada gandum mencapai 13%, sedangkan pada padi 8%, jagung 10% dan barley 12%. Kandungan karbohidrat gandum mencapai 69%, sedangkan padi 65% dan barley 63% (Porter, 2005). Gandum merupakan salah satu komoditas pangan alternatif, dalam rangka mendukung ketahanan pangan serta diversifikasi pangan. Peluang pengembangan gandum cukup besar karena adanya pergeseran pola makan dari karbohidrat beras ke karbohidrat non beras terutama di daerah perkotaan.

Pengolahan biji gandum menghasilkan tepung terigu, dan dari tepung terigu dapat dijadikan bahan baku industri makanan olahan seperti roti, mie, biskuit, makanan bayi dan kebutuhan industri lainnya. Tepung terigu memiliki keunggulan daya kembang dibandingkan jenis tepung lainnya. Menurut Azwar *et al.* (1988) tepung terigu mengandung gluten, sehingga jika tepung terigu dicampur dengan air, akan membentuk adonan elastis dan ketika adonan dipanggang dalam oven maka akan mengembang beberapa kali volume aslinya.

Kebutuhan gandum dalam bentuk tepung terigu di Indonesia meningkat setiap tahun sejalan dengan perkembangan ekonomi dan jumlah penduduk.

Konsumsi terbesar adalah 40% untuk kebutuhan industri skala rumah tangga, 25% untuk industri roti, 20% industri mie instant, serta 15% untuk industri kue dan biskuit. Konsumsi terigu Indonesia meningkat sangat signifikan dari 9,9 kg per kapita pada tahun 2002 menjadi 17,7 kg per kapita pada tahun 2009 (Loppies, 2010).

Tahun 2011 total impor gandum Indonesia mencapai 5,65 juta ton dengan nilai 2,2 milyar US Dollar. Dan sepanjang tahun 2012 impor biji gandum mencapai 6,3 juta ton yang menjadikan Indonesia menjadi importir gandum terbesar kedua di dunia setelah Mesir dengan konsumsi gandum Indonesia per tahun 21 kg per kapita, terbesar kedua setelah beras (Saragih, 2013).

Budidaya gandum di negeri sendiri berarti lebih menjamin pasokan gandum untuk kebutuhan domestik, sebab jika hanya bergantung pada impor kita tidak akan mengetahui bagaimana kepastian suplai pada masa yang akan datang. Pengembangan tanaman gandum di Indonesia memiliki berbagai macam kendala. Kendala yang nyata dan harus disikapi adalah faktor ekologis dari tanaman tersebut yang berasal dari daerah subtropis.

Upaya peningkatan produksi gandum perlu ditingkatkan, bukan hanya mengandalkan intensifikasi saja selain itu diperlukan juga upaya melalui ekstensifikasi pada kondisi tanah dan iklim mikro yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman gandum. Pengembangan ini dapat dilakukan dengan mengarahkan ke dataran yang mempunyai ketinggian berkisar diatas 800 m dpl, curah hujan 600–825 mm/tahun, RH 80-90%, dan pH tanah antara 6,5-7,1. Tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada beberapa lahan pertanian di Indonesia, khususnya pada daerah dataran tinggi yang bersuhu 12-26,5⁰C (DEPTAN, 1978).

Salah satu daerah di Sumatra Barat yang sesuai dengan syarat kesesuaian lahan penanaman gandum adalah di Alahan Panjang, Kabupaten Solok, yang bersuhu $\pm 20^{\circ}\text{C}$ dan mempunyai ketinggian 1616 m dpl.

Mengingat pentingnya kegunaan gandum dan untuk mengatasi produksi gandum yang rendah, perlu diupayakan peningkatan produksi gandum dengan cara intensifikasi. Makin sempitnya lahan pertanian Indonesia maka perlu dilakukan teknik budidaya yang tepat dengan cara penyempurnaan bercocok tanam berupa pengaturan jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang tepat.

Pengaturan jarak tanam merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi yang optimal. Menurut Harjadi (1996) jarak tanam akan mempengaruhi efisiensi penggunaan cahaya, kompetisi antara tanaman dalam penggunaan air dan unsur hara yang akan mempengaruhi hasil. Sedangkan menurut Wynne dan Rice (1974) *cit* Silaban (1994) adanya kecendrungan penurunan hasil disebabkan populasi yang tinggi, meningkatnya persaingan antara tanaman itu sendiri dalam memperoleh hara, air dan cahaya matahari.

Selain pengaturan jarak tanam, upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan serta kualitas hasil tanaman gandum adalah dengan penggunaan jumlah benih per lubang tanamnya, karena secara langsung berhadapan dengan kompetisi antar tanaman dalam satu rumpun. Menurut Harjadi (1996) penentuan jumlah tanaman per lubang erat sekali hubungannya dengan tingkat populasi tanaman. Kepadatan tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Untuk menaikkan hasil

tanaman tergantung pada tingkat teknologi antara lain pengaturan populasi dan pemupukan. Populasi tanaman yang tinggi mendorong tanaman untuk menggunakan sejumlah air, hara dan cahaya semakin optimal, dan penggunaan sarana tumbuh yang optimal mendorong terpacunya pertumbuhan yang lebih baik, sehingga meningkatkan jumlah bahan tanaman yang menjadi bibit per satuan luas. Penelitian Komalasari dan Hamdani (2009) pada ketinggian ≤ 400 m dpl di NTT (Nusa Tenggara Timur) dengan menggunakan 6 baris tanaman sepanjang 5 m dengan jarak tanam 25 cm didapatkan hasil untuk varietas dewata 1,45 ton per hektar. Dan pada penelitian Ibnu sina (2013) dengan menggunakan jarak tanam 25 cm x 20 cm untuk varietas Dewata didapatkan hasil rata-rata 2,99 ton per hektar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis telah melakukan percobaan dengan judul “Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Benih per Lubang Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Gandum (*Triticum aestivum* L.) Varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok”.

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, salah satu upaya untuk meningkatkan produksi gandum adalah dengan pembukaan lahan pertanian baru (ekstensifikasi). Namun dalam upaya peningkatan produksi gandum bukan hanya mengandalkan ekstensifikasi saja tapi juga diperlukan upaya intensifikasi dengan melakukan teknik budidaya yang tepat yaitu dengan cara penyempurnaan bercocok tanam berupa pengaturan jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam.

Berdasarkan uraian tersebut dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pertumbuhan dan produksi tanaman gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok pada berbagai jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam.
2. Jarak tanam berapakah yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok.
3. Jumlah benih per lubang tanam manakah yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok..

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah :

1. Mendapatkan interaksi terbaik antara jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam untuk pertumbuhan dan produksi gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok.
2. Mendapatkan jarak tanam terbaik untuk pertumbuhan dan produksi gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok.
3. Mendapatkan jumlah benih per lubang tanam terbaik untuk pertumbuhan dan produksi gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok dengan menemukan jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang tepat.

1.5. Hipotesis Penelitian

1. Interaksi antara jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok.
2. Jarak tanam yang optimal dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok.
3. Jumlah benih per lubang tanam dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi gandum varietas Dewata di Alahan Panjang Kabupaten Solok.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gandum dan Syarat Tumbuhnya

Gandum (*Triticum* spp.) adalah sekelompok tanaman sereal dari suku padi-padian yang kaya akan karbohidrat. Gandum biasanya digunakan untuk memproduksi tepung terigu, pakan ternak, ataupun difermentasi untuk menghasilkan alkohol. Gandum juga mengandung gluten, yang tidak terdapat dalam sumber karbohidrat lain. Gluten inilah yang membuat adonan tepung gandum bisa ditarik secara manual, atau dilebarkan sampai tipis hingga menjadi kulit martabak telur, lumpia dan pangsit. Tepung dari bahan lain, tidak mungkin dijadikan sebagai bahan pencampur, terlebih sebagai pengganti (Azwar *et al.*, 1988).

Gandum berasal dari daerah subtropik dan salah satu sereal dari famili Gramineae (*Poaceae*). Prasejarah sudah mengenal sifat-sifat gandum dan tanaman biji-bijian lainnya sebagai sumber makanan. Berdasarkan penggalian arkeolog, diperkirakan gandum berasal dari daerah sekitar Laut Merah dan Laut Mediterania, yaitu daerah sekitar Turki, Siria, Irak, dan Iran. Sejarah Cina menunjukkan bahwa budidaya gandum telah ada sejak 2700 SM (Anonim, 2011).

Tanaman gandum termasuk kedalam kingdom: *Plantae*, Divisi: *Magnoliophyta*, Kelas : *Liliopsida*, Ordo: *Poales*, Famili: *Poaceae*, Genus : *Triticum* (Australian Government, 2008). Beberapa jenis gandum yang ditanam di dunia diantaranya adalah 1.) *Triticum aestivum* adalah spesies gandum yang paling banyak ditanam di dunia dan banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan roti karena mempunyai kadar protein yang tinggi. Gandum ini mempunyai ciri-ciri kulit luar berwarna coklat, bijinya keras, dan berdaya serap

air tinggi. Setiap bulir terdiri dari dua sampai lima butir gabah. 2.) *Triticum compactum* (*soft wheat*) merupakan spesies yang berbeda dan hanya sedikit ditanam. Setiap bulirnya terdiri dari tiga sampai lima buah, berwarna putih sampai merah, bijinya lunak, berdaya serap air rendah dan berkadar protein rendah. Jenis gandum ini biasanya digunakan untuk membuat biskuit dan kadang-kadang membuat roti. 3.) *Triticum durum* (*durum wheat*) merupakan jenis gandum yang khusus. Ciri dari gandum ini ialah bagian dalam (endosperma) yang berwarna kuning, bukan putih, seperti jenis gandum pada umumnya dan memiliki biji yang lebih keras, serta memiliki kulit yang berwarna coklat. Gandum jenis ini digunakan untuk membuat produk-produk pasta, seperti makaroni, spageti, dan produk pasta lainnya (Atwell, 2001).

Secara morfologis tanaman gandum termasuk tanaman rumput-rumputan, yang memiliki dua macam akar, yaitu: akar kecambah dan akar adventif. Batang gandum berdiri tegak, berbentuk silinder dan membentuk tunas anakan dalam suatu rumpun. Ruas-ruasnya pendek dan buku-bukunya pada umumnya berongga. Daun terdiri dari tangkai pelepah, helai daun dan ligula dengan dua pasang daun telinga pada dasar helai daun. Bunga gandum berbentuk malai yang terdiri dari bulir-bulir. Malai tersusun buku dan ruas yang pendek dan menyempit pada pangkal dan ujungnya melebar. Ujung bulir membentuk rambut yang panjang bervariasi. Bentuk bulir gabah dari lonjong sampai agak bundar (Nasir, 1987).

Gandum termasuk tanaman herba setahun/ semusim dengan karakteristik alami melakukan penyerbukan sendiri (*self-pollinated*), penyerbukan silang hanya 1-4%. Pembungaan dimulai pada sepertiga bagian tengah malai kemudian menyebar secara bersamaan ke arah ujung dan pangkal malai. Bunga-bunganya

bermekaran pada pertengahan pagi menjelang siang. Kemampuan reseptif stigma berkisar antara 4-13 hari sedangkan viabilitas pollen hanya sekitar 30 menit saja. Bulir yang berada pada bagian tengah malai dan bagian proksimal dari floret cenderung membesar. Kondisi masak fisiologis dicapai apabila kandungan kelembaban dari keseluruhan bulir yang terbentuk telah menurun antara 25-35% (Ginkey dan Villareal, 1996).

Lembaga terdapat pada biji gandum sebesar 2,5-3%. Lembaga merupakan cadangan makanan yang mengandung banyak lemak dan terdapat bagian yang selnya masih hidup bahkan setelah pemanenan. Di sekeliling bagian yang masih hidup terdapat sedikit molekul glukosa, mineral, protein, dan enzim. Pada kondisi yang baik, akan terjadi perkecambahan yaitu biji gandum akan tumbuh menjadi tanaman gandum yang baru. Perkecambahan merupakan salah satu hal yang harus dihindari pada tahap penyimpanan biji gandum. Perkecambahan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya kondisi kelembapan yang tinggi, suhu yang relatif hangat dan kandungan oksigen yang melimpah (Anonim, 2011).

Fase perkecambahan optimum pada suhu 20 - 25°C. Kelembaban minimum untuk biji adalah 35 - 45% dan perkecambahan semakin cepat dengan semakin meningkatnya kelembaban. Cahaya tidak berpengaruh besar terhadap perkecambahan tanaman gandum (Evans *et al.*, 1975). Pada fase anthesis, jika suhu terlalu tinggi maka akan menyebabkan tanaman berhenti untuk memproduksi. Suhu optimum untuk pertumbuhan gandum adalah 18-24 °C, minimum 10°C dan maksimum 32 °C. Menurut Wiyono (1988) suhu 2-4°C terendah bagi pertumbuhan gandum, tertinggi 37°C dan optimum sekitar 15-25°C.

Hama yang menyerang tanaman gandum dan cukup berbahaya adalah, *Aphids*, walang sangit, ulat grayak, penggerek batang, sundep dan nematoda. *Aphids* berbadan lunak dan transparan menyerang dengan cara menghisap dan menyebabkan daun berwarna kekuningan dan mati prematur. *Aphids* juga mengeluarkan cairan yang mengandung gula yang dikenal sebagai *honeydew* yang menyebabkan bintik-bintik kecil hitam pada daun sehingga menyebabkan perkembangan jamur jelaga (Anonim, 2011).

Hasil penelitian membuktikan bahwa tanaman gandum dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di Indonesia serta mempunyai peluang untuk pengembangannya. Namun perlu diperhatikan pengaruh iklim, terutama curah hujan yang menyebabkan naiknya intensitas penyakit terutama menjelang panen (Azwar *et al.*, 1988).

Didaerah tropis, gandum dapat tumbuh dengan baik pada daerah dataran tinggi yang bersuhu rendah. Gandum tidak toleran terhadap kekeringan, sensitif terhadap salinitas tanah dan tidak dapat tumbuh pada daerah yang hangat dan mempunyai kelembaban tinggi. Berbagai syarat agroklimat ini telah diketahui sangat mempengaruhi tingkat dan jenis serangan penyakit pada gandum (Ginkey dan Villareal, 1996).

Penyakit tanaman gandum yang biasanya ditemui adalah penyakit yang disebabkan oleh jamur, sedangkan penyakit utama tanaman gandum adalah : 1. Penyakit Karat (*Rust*) dibagi 3 yaitu: a. Karat jalur atau karat kuning disebabkan patogen *Puccinia Striiformis*. b. Karat daun atau karat coklat (*Leaf brown rust*) disebabkan patogen *Puccinia rencondita f.sp tritici*. c. Karat Batang atau karat hitam disebabkan patogen *Puccinia gramine f.sp tritici*. 2. Penyakit Bercak Daun

(*leaf and glume blotch*) disebabkan *Septoria tritici*, *Septoria nodorum*, *Septoria avenae* f. *Sp. triticea*. 3. Penyakit Busuk Akar, Hawar Kecambah dan Bercak Daun disebabkan *Drechslera (Helminthosporium) sativa* dan *Drechslera tritici repentis*. 4. Penyakit Busuk Pangkal Batang disebabkan *Fusarium culmorum* dan *Fusarium graminearum*. Penyakit lain yang dijumpai pada tanaman gandum adalah *blight* daun disebabkan *Alternaria triticina*, penyakit eyespot disebabkan *Pseudo cercospora herpotrichoides*, penyakit busuk hitam akar yang disebabkan *Gaeumannomyces graminis*, penyakit tepung disebabkan *Erysiphe graminis* F. sp. *tritici*, penyakit kudis, dan penyakit kerdil kuning (Anonim, 2011).

Intensitas radiasi surya mempengaruhi semua komponen hasil yaitu: pertumbuhan, jumlah malai per satuan luas, jumlah bulir isi per malai dan rata-rata bobot bulir. Pembentukan malai yang maksimum selain tergantung pada varietasnya juga akan sangat tergantung pada tingkat intensitas radiasi surya pada masa pertumbuhan. Makin tinggi intensitas radiasi surya maka akan mempertinggi pembentukan malai dan sama pula terjadi pada laju fotosintesis (Tobing, 1987).

Curah hujan yang efektif yang dibutuhkan tanaman gandum 825 mm per tahun. Gandum juga dapat tumbuh dengan bantuan irigasi apabila curah hujan sangat minim. Musim kering yang panjang tanpa irigasi akan menurunkan hasil panen (Musa, 2002). Hujan pada saat panen dapat menyebabkan benih yang telah matang berkecambah, sehingga enzim *α amilase* meningkat yang menyebabkan grain yang telah berkecambah ini jika digunakan untuk pembuatan tepung, maka akan menurunkan kualitas tepung (Atwell, 2001).

Penggunaan air tanaman ini ditentukan oleh waktu tanam, jumlah benih yang disemai, varietas dan kombinasi di antara faktor-faktor tersebut. Kekurangan

air pada fase pertumbuhan gandum dapat mempengaruhi hasil akhir yang diperoleh. Periode pertumbuhan yang sangat sensitif terhadap kekurangan air terjadi selama fase pembungaan organ reproduksi dan pembungaan (Jackson, 1977).

Menurut Kaufman (1972) dalam Tobing (1987) pengaruh kekurangan air pada masa reproduktif tanaman dalam tiga tahap yaitu: tahap pembungaan, tahap perkembangan buah dan tahap pematangan buah. Pada tahap pembungaan tidak terdapat pengaruh khusus, tetapi dengan berkurangnya air dapat mengurangi produksi bunga. Pada tahap perkembangan buah, kekurangan air dapat dilihat pada ukuran buah yang mengecil. Sedangkan kekurangan air pada tahap pematangan buah akan mempengaruhi kemasakan dan kualitas buah yang dihasilkan.

Tanaman gandum mempunyai adaptasi yang luas terhadap kondisi kimia dan fisika tanah yang beraneka ragam. Derajat keasaman tanah yang baik untuk pertumbuhan gandum berkisar antara 6,8 - 7,5. Pada pH di bawah 4,0 tanaman akan mati. Jenis tanah di Indonesia umumnya adalah Andosol, suatu jenis tanah yang bertekstur ringan hingga medium dan mudah kena erosi angin. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum agar optimal perlu syarat-syarat tanah yang baik yaitu: hara yang diperlukan cukup tersedia, tidak toksik, kelembaban tanah mendekati kapasitas lapang, suhu tanah rata-rata berkisar antara 12 - 28°C, aerasi yang baik, dan tidak ada lapisan padat yang menghambat akar gandum ke dalam tanah (Tobing, 1987).

2.2 Jarak Tanam

Pengaturan jarak tanam merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan pertumbuhan yang optimal. Menurut Harjadi (1996) jarak tanam akan mempengaruhi efisiensi penggunaan cahaya, kompetisi antar tanaman dalam penggunaan air dan unsur hara yang akan mempengaruhi hasil. Jarak tanam yang optimum dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti iklim, kesuburan tanah, dan varietas yang ditanam. Untuk mengantisipasi pengaruh negatif seperti terjadinya persaingan antar tanaman dalam pengambilan unsur hara, air, dan cahaya maka jarak tanam gandum perlu diatur sedemikian rupa sehingga persaingan dapat ditekan.

Tanaman yang mempunyai kerapatan populasi tinggi atau jarak tanam yang kecil akan bersaing dalam mendapatkan air. Air dalam fisiologi tumbuhan merupakan faktor utama yang sangat penting. Tumbuhan tidak akan hidup tanpa air, karna air adalah matrik kehidupan (Ismal, 1998).

Berkelaar (2001) menyatakan bahwa jarak tanam yang lebih lebar memberikan kemungkinan lebih besar kepada akar untuk tumbuh leluasa, tanaman yang menyerap lebih banyak sinar matahari, udara dan nutrisi. Jarak tanam yang optimum mampu menghasilkan rumpun subur tertinggi tanaman padi (per m^2) tergantung kepada nutrisi, suhu, kelembaban dan kondisi tanah yang lain.

Gardner *et al.*, (1991) menyatakan bahwa kerapatan tanaman yang lebih tinggi akan mengurangi jumlah biji, menyebabkan pengurangan hasil panen berupa biji karena kompetisi antar tanaman sudah tinggi pada saat pembentukan kuncup bunga. Menurut Soetrisno (1989) jarak tanam dikatakan optimal tercapai apabila tumbuhan itu mulai saling mengganggu sedikit atau beberapa tumbuhan.

Jika jarak tanaman terlalu besar maka tanah kurang efisien dipergunakan dan jika jarak tanam terlalu kecil maka persaingan antar tanaman terlalu besar. Sistem jarak tanam dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya adalah jenis tanaman, ketersediaan iklim dan tanah, pemupukan, pengairan, sistem pangkas, naungan, pengendalian hama dan penyakit, dan tujuan penanaman.

Jarak tanam akan mempengaruhi kompetisi antara tanaman dalam pemanfaatan air, cahaya matahari dan zat hara yang dapat mempengaruhi hasil tanaman tersebut. Tanaman yang ditanam dengan jarak tanam yang lebih rapat dapat menerima cahaya sedikit dibandingkan dengan yang ditanam dengan jarak tanam yang jarak. Kompetisi dapat terjadi antar tanaman bila faktor yang menunjang kehidupannya terbatas. Faktor penunjang kehidupan berupa unsur hara, air dan cahaya (Harjadi, 1996). Pengaturan jarak tanam merupakan salah satu cara untuk menciptakan faktor-faktor yang dibutuhkan tanaman agar dapat tersedia secara merata bagi setiap individu tanaman dan mengoptimalkan penggunaan faktor lingkungan yang tersedia (Sitompul dan Bambang, 1995).

Kerapatan tanaman penting diketahui untuk menentukan sasaran agronomi yaitu produksi maksimum. Jumlah populasi tidak dapat meningkatkan bahan kering tanaman, bahkan terjadi persaingan yang sangat ketat berakibat adanya penurunan produksi. Selain unsur tanaman sendiri yang berpengaruh terhadap kerapatan, faktor tingkat kesuburan tanah, kelembaban tanah juga akan menimbulkan persaingan apabila kerapatan tanah semakin besar (Jumin, 1995).

Selanjutnya Harjadi (1996) menjelaskan bahwa pada umumnya produksi tiap satuan luas yang tinggi tercapai dengan populasi tinggi karena tercapainya

penggunaan cahaya secara maksimum di awal pertumbuhan. Akan tetapi pada akhirnya penampilan masing-masing tanaman secara individu menurun karena persaingan untuk cahaya dan faktor-faktor tumbuh lainnya. Tanaman memberikan respon dengan mengurangi ukuran baik pada seluruh tanaman maupun bagian tanaman.

Menurut Yandianto (2003), jarak tanam merupakan salah satu unsur penting dalam menanam padi, jarak tanam yang terlalu rapat ataupun terlalu renggang dapat merugikan. Jika jarak tanam terlalu rapat, maka pertumbuhan padi tidak normal. Batangnya kecil dan anakannya sedikit hingga hasilpun tidak memuaskan. Jika jarak tanam terlalu renggang bibit yang ditanam jauh lebih sedikit dari pada luas lahan dan hasilnya kelak akan sedikit pula. Oleh karena itu jarak tanam harus benar-benar diperhatikan. Selain itu jarak tanam yang tidak lurus dan tidak teratur akan menyulitkan pemeliharaan.

2.3 Jumlah Benih

Benih merupakan awal dari suatu kehidupan tanaman. Benih adalah suatu unit organisasi yang teratur rapi, mempunyai persediaan bahan makanan yang cukup untuk melindungi serta memperpanjang masa hidupnya (Villareal, (1980) *cit* Suryatiningsih, 1991). Dalam proses budidaya, benih merupakan faktor utama dalam produksi, tanpa benih proses budidaya tidak akan berjalan. Benih merupakan faktor untuk menunjang terlaksananya program penanaman.

Jumlah tanaman per hektar merupakan faktor penting untuk mendapatkan hasil yang tinggi. Jumlah tanaman per satuan luas tergantung pada varietas, umur, kesuburan tanah dan keadaan air (Efendi, 1995). Penentuan jumlah tanaman per lubang erat sekali hubungannya dengan tingkat populasi tanaman. Kepadatan

tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman (Suparyono dan Setyono, 1997).

Pada populasi yang tinggi, persaingan dalam memperoleh cahaya akan lebih tinggi dimana cahaya yang diterima berkurang sehingga dapat menurunkan laju fotosintesis serta hasil fotosintesis, dengan demikian karbohidrat yang dihasilkan untuk proses pembelahan sel dan pembentukan jaringan yang baru akan mengalami gangguan (Kagho and Gardner, 1988). Dengan meningkatnya populasi maka penampilan dari masing-masing tanaman secara individu akan menurun, dikarenakan adanya persaingan untuk memperoleh cahaya matahari dan kesuburan tanah, sehingga tanaman memberikan respon dengan mengurangi ukurannya baik pada seluruh tanaman dan bagian-bagian tanaman (Harjadi, 1996).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Percobaan telah dilaksanakan di Nagari Alahan Panjang, Kecamatan Lembah Gumanti, Kabupaten Solok, Sumatera Barat, pada ketinggian 1616 m di atas permukaan laut. Kegiatan ini berlangsung dari bulan Juli sampai Desember 2011. Jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih gandum varietas Dewata (Deskripsi pada Lampiran 6), pupuk kandang ayam, pupuk buatan (Urea, SP-36, KCL), furadan, air, dan herbisida. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitis, oven, cangkul, meteran, tali, camera digital, *leaf area meter* dan alat-alat tulis.

3.3 Rancangan Percobaan

Percobaan ini berbentuk faktorial 4×3 dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan. Sebagai perlakuan dalam percobaan ini adalah:

Faktor pertama adalah Jarak Tanam (J), terdiri atas 4 taraf:

- 20 cm x 15 cm (J_1)
- 20 cm x 20 cm (J_2)
- 20 cm x 25 cm (J_3)
- 20 cm x 30 cm (J_4)

Faktor ke dua adalah jumlah benih per lubang tanam (B), terdiri dari 3 taraf:

- 1 benih per lubang tanam (B_1)
- 2 benih per lubang tanam (B_2)

- 3 benih per lubang tanam (B_3)

Seluruh percobaan terdiri dari 36 petakan percobaan (Lampiran 3) dan masing-masing petakan terdiri dari J_1 (84 tanaman), J_2 (66 tanaman), J_3 (60 tanaman) dan J_4 (48 tanaman) dengan total 2322 tanaman. Dari masing-masing petakan percobaan diambil secara acak 8 tanaman sampel (Lampiran 3).

Data hasil mingguan (periodik) ditampilkan dalam bentuk grafik, sementara data hasil pengamatan terakhir dianalisis secara sidik ragam dengan uji F, jika F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5% dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan dengan mencangkul tanah sedalam 25-30 cm. Setelah itu tanah diolah dan digemburkan, kemudian buat 36 bedengan percobaan yang masing-masingnya berukuran 1,5 m x 2,5 m. Diantara bedengan dibuat selokan selebar 50 cm dan sedalam 25 cm. Tanah dari galian selokan diambil dan ditaburkan diatas bedengan sehingga menambah tinggi permukaan bedengan, lalu tanah dihaluskan dan diratakan. Tanah kemudian dibiarkan (inkubasi) satu minggu sebelum ditanami tanaman gandum.

3.4.2 Pemilihan benih

Benih gandum yang baik mempunyai warna dan bentuk yang seragam, benih yang bagus dan sehat serta bebas dari hama penyakit. Sebelum ditebar benih direndam beberapa menit dalam air. Biji atau kotoran yang terapung tidak baik untuk dijadikan benih.

3.4.3 Penanaman benih dan perlakuan

Penanaman dilakukan dengan membuat alur/ larikan pada bedengan, dengan jarak tanam yang digunakan adalah 20 cm x 15 cm (J_1), 20 cm x 20 cm (J_2), 20 cm x 25 cm (J_3) dan 20 cm x 30 cm (J_4). Benih ditanam secara tugal yaitu 1, 2 dan 3 benih per lubang tanam (sesuai perlakuan), dengan kedalaman 3 cm. Setelah benih dimasukkan ke dalam lubang, ditaburi furadan kemudian lubang ditutup dengan tanah secara halus. Pemberian Furadan dimaksudkan agar benih tidak terserang hama yang ada di dalam tanah.

3.4.4 Pemupukan

Pupuk yang digunakan berupa pupuk Urea (45 % N), SP36 (36 % P_2O_5), dan KCl (60 % K_2O) masing-masing dengan dosis 150 kg/ha Urea, 200 kg/ha SP36, dan 100 kg KCl/ha (Berdasarkan rekomendasi dari Balai penelitian Tanaman Serealia, Maros, Sulsel oleh Rahmi YA, Suryawati dan Zubactirodin, (2007)). Pupuk SP36 dan KCl diberikan pada saat awal tanam seluruh dosis, sedangkan untuk pupuk Urea diaplikasikan secara terpisah (bertahap), yaitu 1/3 bagian diberikan pada saat tanaman berumur 10 HST dan sisanya 2/3 bagian diberikan pada saat tanaman berumur 30 HST. Pupuk diberikan secara larikan disamping kiri atau kanan tanaman dengan jarak 5 cm.

3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman gandum secara umum meliputi penyulaman, penyiangan, penyiraman, pembumbunan serta pengendalian hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7 HST dengan cara mengganti tanaman yang mati atau pertumbuhannya kurang sehat dengan menanam benih

yang baru. Penyiangan gulma dilakukan dengan mencabut langsung gulma di sekitar tanaman.

3.4.6 Panen

Panen dilakukan apabila 80 % dari malai telah masak, yang ditandai dengan telah mengerasnya butir malai tersebut, daun dan batang telah mengering. Panen dilakukan dengan sabit, dengan cara memotong batang gandum 10 cm di atas permukaan tanah agar malai gandum mudah diikat dan dirontokkan dengan mesin perontok.

3.5 Variabel Respon

Variabel respon yang ditetapkan dan datanya dikumpulkan adalah kelompok karakteristik pertumbuhan dan kelompok karakteristik agronomi tanaman gandum. Data untuk menghitung karakteristik pertumbuhan melalui variabel analisis pertumbuhan tanaman gandum antara lain :

3.5.1 Indeks luas daun (ILD)

Indeks luas daun (ILD) merupakan nisbah antara daun dengan luas lahan yang ditumbuhi oleh tanaman tersebut rata-rata selama periode waktu tertentu yang menggambarkan kemampuan tanaman menyerap radiasi matahari untuk proses fotosintesis,

Pengukuran luas daun dilakukan dengan menggunakan leaf area meter yaitu mengukur luas daun secara menyeluruh dari tanaman sampel yang diambil. Daun tanaman sebelum diukur luas daunnya terlebih dahulu dipotong dengan gunting sepanjang 15 cm untuk mempermudah penyusunan ke leaf area meter. Pengamatan dilakukan saat tanaman berumur 4, 6, 8, dan 10 mst dengan

cara mengambil satu sample tanaman. Perhitungan indeks luas daun menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Gardner *et al.*, (1991) yaitu :

$$ILD = \frac{L_2 + L_1}{2A} \dots\dots\dots (1)$$

3.5.2 Laju asimilasi bersih (LAB)

Laju asimilasi bersih (LAB) merupakan laju penambahan bahan kering total tanaman per satuan luas daun per satuan waktu. LAB menggambarkan laju fotosintesis bersih (kapasitas tanaman mengakumulasi bahan kering) per cm² luas daun per waktu tertentu. Pengamatan dilakukan saat tanaman berumur 4, 6, 8, dan 10 mst. LAB dihitung dengan rumus:

$$LAB = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{L_2 - L_1} \quad (\text{gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}) \dots\dots\dots (2)$$

3.5.3 Laju tumbuh tanaman (LTT)

Laju tumbuh tanaman (LTT) mingguan merupakan laju pertambahan bahan kering (biomassa) total tanaman per satuan luas tanah per satuan waktu rata-rata selama periode waktu tertentu. Pengamatan dilakukan 4 kali, waktu pengamatan dilakukan umur 4, 6, 8 dan 10 minggu setelah tanam dengan interval 2 minggu.

LTT dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$LTT = \frac{W_2 - W_1}{A (t_2 - t_1)} \quad (\text{gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}) \dots\dots\dots (3)$$

Arti lambang huruf dalam rumus (1),(2), dan (3) adalah :

W_2 = bobot kering total tanaman pada waktu t_2

W_1 = bobot kering total tanaman pada waktu t_1

L_2 = luas daun tanaman pada waktu t_2

L_1 = luas daun tanaman pada waktu t_1

t_1 = waktu pengamatan tertentu

t_2 = waktu pengamatan berikutnya

A = luas area tempat tumbuh tanaman

3.5.4 Tinggi tanaman gandum (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan mengukur tanaman mulai dari tiang standar sampai bagian tanaman tertinggi dengan meluruskan daun tanaman arah ke atas. Tiang standar berfungsi agar dasar pengukuran tidak berubah. Hasil pengukuran ditambahkan dengan tinggi tiang standar yaitu 10 cm. Pengamatan dimulai dari tanaman berumur 3 minggu setelah tanam dengan selang waktu satu minggu. Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel.

3.5.5 Kandungan klorofil daun tanaman gandum

Kandungan klorofil daun tanaman gandum diukur pada tanaman sampel segar dari tanaman gandum umur 8 mst. Pengukuran dilakukan pada Laboratorium Fisiologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Prosedur pengukuran menurut Arnon (1949) menggunakan Metode Spektrofotometri (Prosedur pengukuran disajikan pada Lampiran 4)

3.5.6 Jumlah total anakan per rumpun (batang)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah anakan per rumpun pada tanaman sampel. Pengamatan dimulai pada saat tanaman telah berumur 2 minggu setelah tanam sampai 8 minggu setelah tanam dengan selang waktu satu minggu. Data pengamatan terakhir ditampilkan dalam bentuk tabel.

3.5.7 Jumlah anakan produktif per rumpun (batang)

Pengamatan ini dilakukan pada saat panen. Jumlah anakan produktif per rumpun dihitung berdasarkan jumlah anakan yang menghasilkan malai dalam satu rumpun. Malai yang dihitung yaitu malai yang menghasilkan gabah. Data terakhir ditampilkan dalam bentuk tabel.

3.5.8 Panjang malai (cm)

Panjang malai diukur setelah malai tanaman dipotong dari tanaman gandum, dilakukan sebelum dipisahkan antara malai dengan bulir. Pengukuran panjang malai menggunakan meteran. Malai yang diukur panjangnya yaitu diambil 3 malai secara acak pada setiap rumpun tanaman. Data terakhir ditampilkan dalam bentuk tabel.

3.5.9 Umur keluar bunga (mst)

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung lamanya tanaman gandum berbunga, dan dihitung mulai saat tanam sampai keluarnya bunga 80 % dari populasi per plot tanaman.

3.5.10 Jumlah spikelet per malai (buah)

Penghitungan jumlah spikelet per malai dilakukan setiap 4 rumpun tanaman per masing-masing plot. Malai yang digunakan untuk penghitungan *spikelet* diambil 4 malai secara acak pada setiap rumpun tanaman. Data terakhir ditampilkan dalam bentuk tabel.

2.5.11 Bobot 1000 bulir (gram)

Setelah menentukan bobot kering bulir per rumpun, bulir dari setiap petak percobaan dikumpulkan kemudian diaduk secara merata, selanjutnya

diambil sebanyak 1000 bulir secara acak selanjutnya ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

3.5.12 Hasil tanaman per rumpun (gram)

Pengamatan dilakukan saat panen dengan menggunakan 4 rumpun tanaman dalam satuan petak percobaan. Hasil tanaman per rumpun didapatkan dengan menimbang semua bulir yang terdapat pada setiap rumpun tanaman.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Indeks Luas Daun (ILD)

Analisis ragam terhadap nilai indeks luas daun (ILD) tanaman gandum pada umur 10 minggu setelah tanam (MST) pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata. Tetapi, perlakuan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap ILD. Hasil analisis berupa sidik ragam dapat dilihat pada Lampiran 5 a, pengamatan terhadap ILD tanaman umur 10 MST dapat dilihat pada Tabel 1 dan data periode mingguan tersaji pada Gambar 1.

Tabel 1. ILD tanaman gandum umur 10 MST pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Jarak tanam (cm)	Indeks Luas Daun		
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	1,30	3,08	2,23
20x20	1,94	3,00	4,01
20x25	1,60	2,31	2,52
20x30	1,94	2,67	2,35
Rata-Rata	1,70 B	2,77 A	2,78 A
KK = 34,81 %			

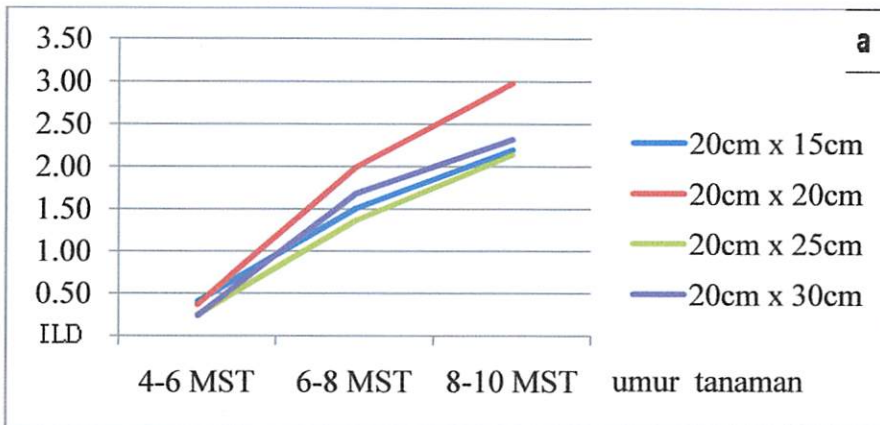
Angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5 %

Dari Tabel 1 terlihat bahwa peningkatan penanaman jumlah benih per lubang tanam mampu meningkatkan nilai ILD. Nilai ILD tertinggi terlihat pada penanaman 3 benih per lubang yaitu 2,78 yang berbeda tidak nyata dengan penanaman 2 benih per lubang tanam dengan nilai ILD 2,77 dan berbeda nyata dengan penanaman 1 benih per lubang tanam yang hanya mampu menghasilkan nilai ILD 1,70. Terlihat bahwa kerapatan daun erat hubungannya dengan populasi

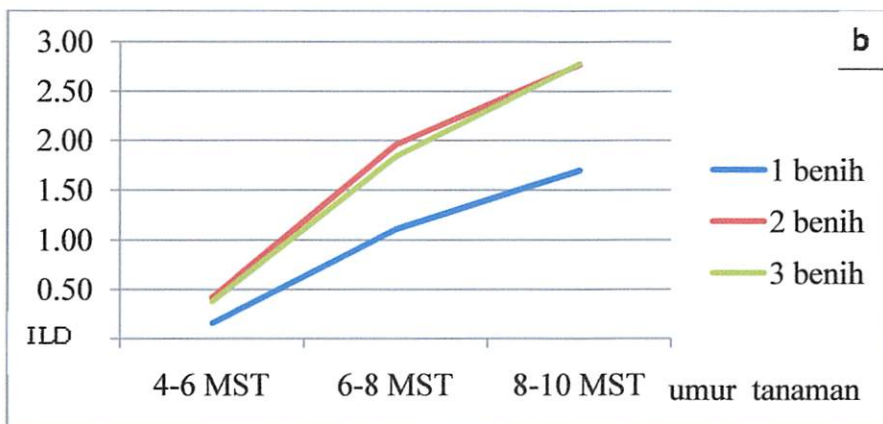
tanaman dengan adanya penambahan penanaman jumlah benih. Menurut Gunawan (1999) populasi tanaman yang tinggi menyebabkan penutupan lahan (petak) oleh daun tanaman akan semakin intensif sehingga menyebabkan nilai ILD tinggi. Jügerheimer (1976) menyatakan bahwa kepadatan populasi tanaman yang tinggi meningkatkan indeks luas daun (ILD) sehingga meningkatkan luas daun yang berfotosintesis per satuan luas lahan. Namun, populasi tanaman yang terlalu tinggi per satuan luas lahan dapat menyebabkan turunnya kapasitas fotosintesis. Hal ini disebabkan karena posisi daun yang dapat saling menutupi sehingga menahan intersepsi cahaya matahari.

Dari hasil penelitian Sumardi (2007) juga dinyatakan bahwa pada tanaman padi sawah luas daun disamping ditentukan oleh luas daun per individu daun, juga sangat dipengaruhi oleh jumlah anakan yang dihasilkan. Berdasarkan fungsinya, daun sebagai organ utama sebagai source maka indeks luas daun erat hubungannya dengan laju pertumbuhan tanaman. Indeks luas daun optimal tercapai jika laju pertumbuhan tanaman tidak lagi memberikan respon terhadap peningkatan indeks luas daun. Secara logis untuk meningkatkan laju pertumbuhan tanaman upaya yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan luas daun hingga tercapai indeks luas daun yang optimum.

Peningkatan nilai ILD tanaman gandum sampai pada 10 MST berbanding lurus dengan peningkatan jumlah daun (Gambar 1). Pada Gambar 1a terlihat bahwa beberapa jarak tanam yang diuji menunjukkan nilai ILD yang hampir sama, dan dapat dilihat bahwa ILD tanaman gandum terus meningkat secara linear mengikuti pertambahan usia tanaman hingga periode umur 8-10 MST.



Gambar 1a. Rata-rata indeks luas daun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam



Gambar 1b. Rata-rata indeks luas daun tanaman gandum pada beberapa jumlah benih per lubang tanam

Pada Gambar 1b terlihat bahwa jumlah benih berpengaruh terhadap ILD yang didapatkan. Pada penanaman 1 benih per lubang tanam didapatkan nilai ILD sesuai dengan periode waktu yang diamati yaitu 0,16; 1,11 dan 1,70. Nilai ini tergolong rendah jika dibandingkan dengan penanaman 2 benih dan 3 benih per lubang tanam memiliki nilai ILD yang hampir sama masing-masingnya yaitu 0,42; 1,96; 2,77 dan 0,38; 1,84; 2,78. Peningkatan ILD ini berhubungan dengan peningkatan kepadatan populasi dengan adanya penambahan jumlah benih yang menyebabkan meningkatnya jumlah anakan yang dihasilkan, sejalan dengan penelitian Zulhendi, (2005) yang mendapatkan ILD pada tanaman padi umur 5-6 minggu setelah pindah lapang (MSPL) dengan umur bibit 0, 1, dan 2 minggu

berkisar antara 1,46 sampai 4,12. Bibit yang berumur 2 minggu memiliki ILDCukup besar pada 5-6 MSPL karena didukung oleh penambahan jumlah anakan. Gardner *et al.*, (1991) menyatakan bahwa nilai besaran ILDCmenentukan kemampuan tanaman untuk mengintersepsi energi radiasi matahari. ILDCmerupakan indikator pertumbuhan tanaman yang dapat menunjukkan ukuran relatif komponen fotosintesis dan merupakan perbandingan (rasio) antara luas daun hijau yang masih aktif berfotosintesis dengan luas area tanah tempat tanaman itu tumbuh. Indeks luas daun merupakan indikator yang menunjukkan potensi tanaman melakukan fotosintesis dan juga merupakan potensi produktif tanaman di lapangan.

4.2 Laju Asimilasi Bersih (LAB)

Pengamatan terhadap laju asimilasi bersih (LAB) tanaman gandum pada periode 8-10 minggu setelah tanam (MST) pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam dapat dilihat pada Tabel 2 dan data periode mingguan tersaji pada Gambar 2.

Tabel 2. LAB tanaman gandum umur 10 MST pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

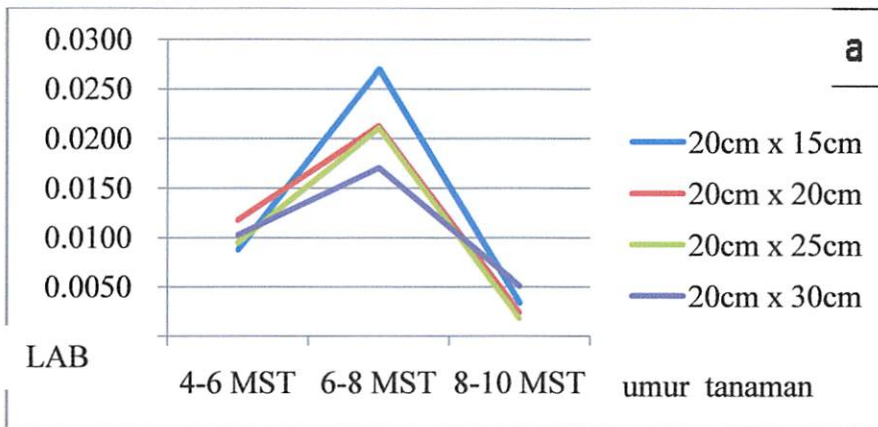
Jarak tanam (cm)	Laju asimilasi bersih ($\text{gcm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$)		
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	0,0053	0,0022	0,0026
20x20	0,0018	0,0037	0,0016
20x25	0,0033	0,0003	0,0019
20x30	0,0035	0,0078	0,0041

Data ditampilkan secara deskriptif

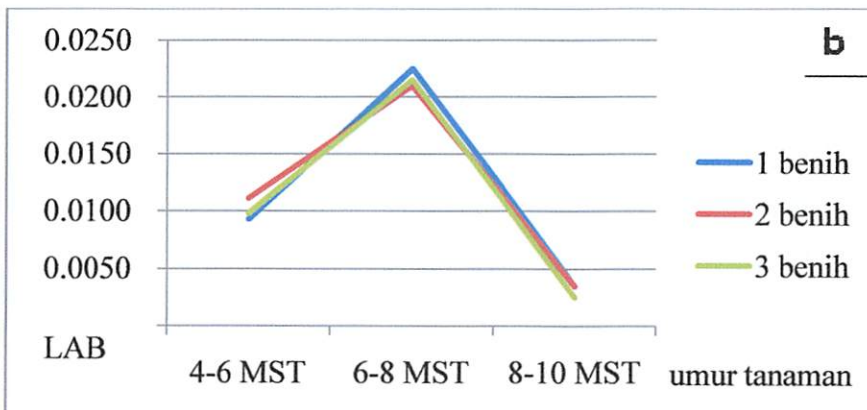
Dari Tabel 2 terlihat bahwa pemberian jarak tanam dan jumlah benih yang berbeda tidak berpengaruh dalam meningkatkan LAB tanaman gandum. Laju asimilasi bersih merupakan penimbunan bobot kering per satuan luas daun per satuan waktu. Laju asimilasi bersih mencerminkan rata-rata efisiensi fotosintesis

daun. Semakin tinggi laju asimilasi bersih semakin banyak penumpukan bahan kering. Menurut Gardner *et al.*, (1991) LAB mengekspresikan efisiensi fotosintetik dari daun yang menunjukkan kecepatan asimilasi CO_2 dalam tajuk tanaman. Dengan kata lain, LAB adalah peningkatan bobot kering tanaman per satuan luas daun per satuan waktu. Variabel itu menggambarkan kapasitas asimilasi CO_2 dalam daun.

Pada Gambar 2 terlihat peningkatan LAB sampai periode 6-8 MST dan kemudian terjadi penurunan sesuai dengan bertambahnya umur tanaman.



Gambar 2a. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman gandum pada beberapa jarak tanam



Gambar 2b. Rata-rata laju asimilasi bersih tanaman gandum pada beberapa jumlah benih per lubang tanam

Pada Gambar 2a dan 2b terlihat bahwa perkembangan nilai laju asimilasi bersih rata-rata (LAB) pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang

tanam. Laju asimilasi meningkat sampai tanaman berumur 8 MST, namun setelah 8 MST laju asimilasi mulai menurun. Meningkatnya nilai LAB pada awal pertumbuhan karena pada saat itu intersepsi cahaya matahari oleh daun tanaman gandum masih tinggi karena jumlah daun dan luas daun masih memadai sehingga laju fotosintesis meningkat. Selain itu dengan penyerapan unsur hara yang tinggi, daun yang terbentuk akan lebar dan laju fotosintesis tinggi sehingga LAB akan meningkat selama daun-daun tidak saling menaungi. Seperti yang dinyatakan oleh Gardner *et al.* (1991), nilai LAB paling tinggi saat tanaman masih kecil dan sebagian daun terkena sinar matahari langsung. Daun yang muda pada puncak pohon menyerap radiasi paling banyak dengan laju absorpsi CO₂ yang tinggi dan mentranslokasikan sejumlah fotosintat ke bagian tanaman yang lain. Sebaliknya daun-daun yang tua pada tajuk bagian bawah dan terlindung mempunyai laju absorpsi CO₂ yang rendah dan memberikan sedikit hasil fotosintesis ke bagian tanaman yang lainnya.

Selanjutnya pada saat tanaman makin dewasa, jumlah daun serta luas permukaan bertambah yang mengakibatkan tanaman saling menaungi sehingga berkurang luas daun yang dapat mengintersepsi sinar matahari dan laju akumulasi bahan kering akan berkurang. Dengan demikian laju asimilasi bersih menjadi turun. Allard *et al.*, (1991) menyatakan bahwa kondisi daun-daun yang sudah saling menaungi menyebabkan radiasi yang diterima rendah, sehingga menyebabkan kandungan RuBP karboksilase dan protein per satuan luas daun rendah, tentu bahan kering berkurang, daun memanjang, lebih tipis dan luas dibanding dengan tanaman yang mendapatkan radiasi lebih tinggi. Akibatnya

semua pertambahan hasil kering tanaman rendah maka percepatan pertambahan LAB rendah.

Berdasarkan tipe fotosintesisnya gandum (*Triticum aestivum* L.) termasuk ke dalam tanaman C3 dan dapat mengasimilasi CO₂ secara langsung melalui jalur fotosintesis C3 (Miyao, 2002). Jalur ini dikenal dengan siklus C3 karena senyawa stabil yang terbentuk pertama kali dalam pengikatan CO₂ merupakan senyawa bercarbon tiga, yaitu senyawa 3-fosfoglisarat (PGA) atau dikenal dengan siklus Calvin (Taiz dan Zeiger, 1991). Tanaman C3 mengalami kejenuhan radiasi lebih rendah sehingga laju pertumbuhan rendah (Salisbury dan Ross, 1992).

Laju fotosintesis meningkat dengan meningkatnya intensitas radiasi sampai batas tertentu (Agata, 1982). Setiap jenis tanaman membutuhkan intensitas cahaya yang optimum dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Ada tanaman yang butuh intensitas tinggi, rendah, atau kurang. Pada intensitas cahaya kurang, jumlah energi yang tersedia untuk fotosintesis juga rendah. Akibatnya kandungan karbohidrat rendah (Edmon *et al.*, 1985).

4.3 Laju Tumbuh tanaman (LTT)

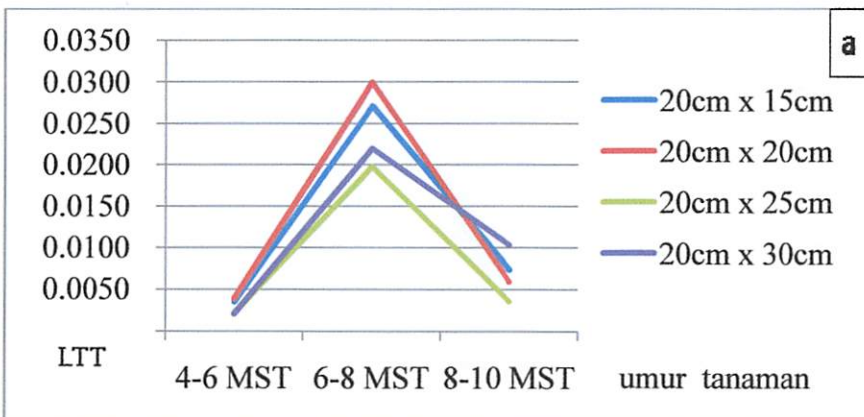
Pengamatan terhadap laju tumbuh tanaman (LTT) tanaman gandum pada periode 8-10 minggu setelah tanam (MST) pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam dapat dilihat pada Tabel 3 dan data periode mingguan tersaji pada Gambar 3.

Tabel 3. LTT gandum umur 10 MST pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

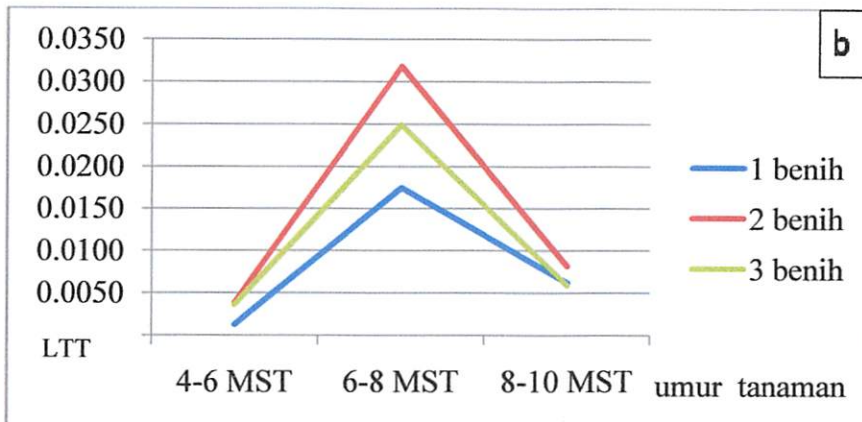
Jarak tanam (cm)	Laju tumbuh tanaman ($\text{g.cm}^{-2}\text{minggu}^{-1}$)		
	Jumlah benih per lubang tanam(buah)		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	0,0084	0,0073	0,0021
20x20	0,0025	0,0099	0,0052
20x25	0,0042	0,0018	0,0047
20x30	0,0096	0,0139	0,0074

Data ditampilkan secara deskriptif

Dari Tabel 3 terlihat bahwa pada periode 10 MST pemberian jarak tanam yang berbeda dan peningkatan penanaman jumlah benih menjadi 3 benih per lubang belum memberikan pengaruh terhadap nilai LTT yang dihasilkan. Untuk periode perkembangan peningkatan LTT hanya terlihat sampai pada minggu 6-8 MST (Gambar 3), dan setelah itu LTT menurun sesuai dengan menurunnya LAB pada tanaman gandum. Rendahnya LTT pada 8-10 MST ini karena tanaman sudah mulai memasuki fase generatif, yang ditandai dengan sudah mulai berbunganya gandum pada minggu tersebut.



Gambar 3a. Rata-rata laju tumbuh tanaman gandum pada beberapa jarak tanam



Gambar 3b. Rata-rata laju tumbuh tanaman gandum pada beberapa jumlah benih per lubang tanam

Pada Gambar 3a dan 3b terlihat bahwa perkembangan nilai LTT pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam. Laju asimilasi meningkat sampai tanaman berumur 8 MST, namun setelah 8 MST LTT mulai menurun. Hal ini terjadi karena pada periode sebelum 8 MST, tanaman berada pada fase vegetatif aktif sehingga fotosintat yang dihasilkan sebagian besar dimanfaatkan untuk membentuk organ-organ vegetatif seperti daun, batang dan akar. Saat tanaman memasuki fase reproduktif, fotosintat ditranslokasikan ke organ reproduktif sehingga LTT menurun. Penurunan LTT ini sejalan dengan penurunan LAB dan kondisi ini juga berkaitan dengan intersepsi radiasi matahari karena menurunnya LAB juga menyebabkan LTT juga menurun, seperti yang dijelaskan oleh Gardner *et al.*, (1991) bahwa terjadinya peningkatan laju fotosintesis yang berarti seiring dengan peningkatan intensitas cahaya sampai pada titik jenuh cahaya. Sebagian fotosintat dipergunakan tanaman untuk pertumbuhan. Menurut Salisbury dan Ross (1992) pola pertumbuhan yang diekspresikan dalam bobot bahan kering merupakan kurva pertumbuhan berbentuk huruf-S (Sigmoid) yang pada periode pertumbuhan tertentu laju pertumbuhan pada awalnya lambat dan selanjutnya meningkat terus sampai

periode tertentu. Setelah itu laju pertumbuhan tanaman akan menurun dengan bertambahnya umur tanaman (memasuki fase penuaan). Pada saat tanaman memasuki fase reproduktif, hasil fotosintesis ditranslokasikan ke organ reproduktif yang mengakibatkan LTT cenderung menurun.

4. 4. Tinggi Tanaman

Analisis ragam terhadap tinggi tanaman gandum pada umur 12 minggu setelah tanam (MST) pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata. Tetapi, perlakuan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman gandum. Hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 5 b dan pengamatan terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tinggi tanaman gandum umur 12 MST pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Jarak tanam (cm)	Tinggi tanaman (cm)		
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	67,58	82,92	74,42
20x20	77,42	82,08	75,83
20x25	74,42	81,58	77,83
20x30	77,79	75,58	76,17
Rata-Rata	74,30 B	80,54 A	76,06 B
KK = 6.54 %			

Angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5 %

Tabel 4 memperlihatkan bahwa penanaman 2 benih per lubang tanam memberikan respon terbaik pada tinggi tanaman gandum yaitu 80,54 cm. Perlakuan 2 benih per lubang ini berbeda nyata dengan perlakuan 1 benih per lubang tanam dan perlakuan 3 benih per lubang tanam. Sedangkan perlakuan 1 benih per lubang tanam dan perlakuan 3 benih per lubang tanam memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata sesamanya terhadap tinggi tanaman gandum

pada minggu ke-12 setelah tanam. Tinggi tanaman yang didapatkan hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Nur *et al.*, (2010) yang mendapatkan tinggi tanaman akhir (TTA) pada beberapa genotipe gandum yang diadaptasikan di dataran tinggi (>1000 m dpl) berkisar antara 56,57 cm - 77,33 cm dan penelitian Hamdani *et al.*, 2002 di Malino (1350 mdpl) yang mendapatkan tinggi tanaman gandum antara 84,5 cm - 117,5 cm.

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa peningkatan jumlah benih per lubang dari 1 benih per lubang tanam menjadi 2 benih per lubang tanam diikuti dengan peningkatan tinggi pada tanaman gandum. Namun, peningkatan jumlah benih menjadi 3 per lubang tanam justru menyebabkan terjadinya penurunan terhadap tinggi tanaman menjadi 76,06 cm. Peningkatan penanaman jumlah benih menjadi 2 per lubang tanam sangat erat kaitannya dengan kerapatan populasi, yaitu dengan benih yang semakin meningkat maka kerapatan semakin tinggi akibatnya tinggi tanaman juga semakin tinggi, karena penurunan efek cahaya pada ruas batang dapat meningkatkan tinggi tanaman. Rismunandar (1999) menyatakan bahwa rendahnya cahaya matahari yang mengenai batang tanaman akan merangsang aktivitas auksin untuk memacu perkembangan sel dan meningkatnya perkembangan sel pada ruas batang dapat meningkatkan tinggi tanaman.

Akan tetapi, peningkatan penanaman menjadi 3 benih per lubang tanam menyebabkan kerapatan tanaman menjadi sangat tinggi sehingga tingkat kompetisi antar tanaman juga tinggi dalam memperoleh air, unsur hara dan cahaya matahari. Moenandir (1993) menyatakan tingginya tingkat kompetisi dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut Sitompul dan Bambang (1995) proporsi kuantitas faktor pertumbuhan yang diperoleh oleh suatu pihak akan

proporsional dengan kemampuan kompetitifnya. Karena tanaman memperoleh faktor pertumbuhan melalui organ tertentu yaitu terutama akar, untuk faktor yang terdapat di dalam tanah, dan organ fotosintesis khususnya daun untuk faktor yang terdapat diatas tanah. Jadi, daya kompetitif tanaman tergantung sebagian pada kapasitas kedua organ tersebut melakukan fungsinya. Gardner *et al.*, (1991) juga menyatakan bahwa pertumbuhan merupakan akibat adanya interaksi antara berbagai faktor internal pertumbuhan (yaitu dalam kendali genetik) dan unsur-unsur iklim, tanah dan biologis.

4.5 Kandungan klorofil daun tanaman gandum

Analisis ragam terhadap klorofil daun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata. Hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 5 c dan pengamatan terhadap kandungan klorofil daun dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan klorofil daun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Jarak tanam (cm)	Kandungan klorofil daun ($\mu\text{g}.\text{mg}^{-1}$)		
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	0,35	0,43	0,35
20x20	0,42	0,42	0,36
20x25	0,45	0,48	0,36
20x30	0,50	0,47	0,31
KK = 34.00 %			

Angka-angka pada baris dan kolom berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5 %

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai klorofil yang dihasilkan berkisar antara $0,31 \mu\text{g}.\text{mg}^{-1}$ – $0,50 \mu\text{g}.\text{mg}^{-1}$. Dari hasil yang didapatkan terlihat bahwa bahwa masing-masing faktor tidak berpengaruh terhadap kandungan klorofil daun tanaman gandum, penanaman dengan adanya penambahan jumlah benih dan peningkatan jarak tanam belum mampu memberikan pengaruh terhadap

kandungan klorofil tanaman gandum. Namun, dapat dilihat bahwa penambahan jumlah benih menjadi 2 benih per lubang tanam mampu meningkatkan kandungan klorofil, tetapi peningkatan menjadi 3 benih per lubang tanam justru menurunkan kandungan klorofil tanaman tersebut. Hal ini berhubungan dengan kerapatan dan populasi tanaman yang secara langsung berpengaruh terhadap jumlah cahaya yang dapat diserap atau dimanfaatkan tanaman. Supriyono (2003) pada penelitiannya didapatkan nilai total klorofil kelompok genotipe padi gogo yang toleran dan peka terhadap naungan pada umur 10 MST masing-masingnya sebesar $1,87 \text{ mg.g}^{-1}$ dan $1,87 \text{ mg.g}^{-1}$. Menurut Williams dan Yoseph (1976) jumlah klorofil daun erat hubungannya dengan proses fotosintesis. Laju fotosintesis menunjukkan kenaikan dengan naiknya intensitas cahaya. Hardjadi (1996) menyatakan bahwa faktor yang diperlukan untuk pertumbuhan seperti air, hara dan cahaya tidak selalu tersedia dalam jumlah yang cukup. Faktor tersebut merupakan faktor pembatas pertumbuhan. Menurut Moenandir (1993) persaingan dapat terjadi bila faktor pertumbuhan yang diperebutkan itu berada dalam jumlah yang terbatas. Persaingan tidak hanya terjadi antar spesies tanaman, tetapi dapat terjadi antar individu dalam satu spesies bahkan dapat terjadi dalam satu tubuh tanaman misalnya antara batang dan daun dalam memperebutkan fotosintat untuk dikirim ke *sink*.

4.6 Jumlah anakan total per rumpun (batang)

Analisis ragam terhadap jumlah anakan total per rumpun tanaman gandum pada perlakuan beberapa Jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata. Tetapi, perlakuan jarak tanam yang berbeda dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda memberikan

pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah anakan per rumpun. Hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 5 d dan pengamatan terhadap jumlah anakan total per rumpun dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah anakan total per rumpun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam

Jarak tanam (cm)	Jumlah anakan total per rumpun (batang)			Rata-rata
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)			
	1 benih	2 benih	3 benih	
20x15	12,17	18,17	18,58	16,31 a
20x20	12,50	19,92	23,92	18,11 ab
20x25	14,42	23,03	21,83	22,37 b
20x30	16,25	25,51	22,17	22,64 b
Rata-Rata	13,83 B	21,66 A	21,63 A	
KK = 15,81 %				

Angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama dan angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMR pada taraf 5 %

Tabel 6 memperlihatkan bahwa perlakuan 2 benih per lubang tanam memberikan respon terbaik pada rata-rata jumlah anakan total per rumpun tanaman gandum yang mampu menghasilkan 21,66 anakan. Perlakuan ini berbeda tidak nyata dengan 3 benih per lubang tanam yang menghasilkan 21,63 anakan, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 1 benih per lubang tanam yang hanya mampu menghasilkan 13,83 anakan per rumpunnya. Terlihat bahwa penambahan jumlah benih dari 1 benih menjadi 2 benih per lubang tanam mampu meningkatkan jumlah anakan total per rumpun, namun jika benih ditingkatkan lagi menjadi 3 per lubang tanamnya maka hasil yang didapat hampir sama dengan penggunaan 2 benih per lubang tanam. Berbedanya jumlah benih yang ditanam menyebabkan anakan total yang dihasilkan juga berbeda dan peningkatan jumlah benih per lubang tanam mampu meningkatkan jumlah anakan total sampai batas tertentu. Berpengaruhnya jumlah benih per lubang tanam dan jarak tanam terhadap jumlah anakan total per rumpun yang dihasilkan sesuai dengan pendapat

Gardner *et al.*, (1991) yang menyatakan bahwa pertumbuhan merupakan akibat adanya interaksi antara berbagai faktor internal pertumbuhan (yaitu dalam kendali genetik) dan unsur-unsur iklim, tanah dan biologis.

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa perlakuan jarak tanam 20 cm x 30 cm memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah anakan per rumpun. Pemberian jarak tanam ini berbeda nyata dengan pemberian jarak tanam 20 cm x 15 cm, dan berbeda tidak nyata dengan pemberian jarak tanam 20 cm x 20 cm dan pemberian jarak tanam 20 cm x 25 cm. Terlihat bahwa peningkatan jumlah rata-rata anakan total per rumpun sebanding dengan semakin lebarnya jarak tanam yang digunakan. Ini karena jarak tanam yang semakin lebar memberikan ruang tumbuh yang leluasa bagi tanaman dalam mengambil hara, air dan sinar matahari. Pada penelitian Nur *et al.*, (2010) di Cipanas (>1000 m dpl) didapatkan rata-rata jumlah anakan pada umur 55 HST dari 12 genotipe gandum berkisar antara 5,8 sampai 8,2 anakan per rumpun dan untuk varietas Dewata didapatkan rata-rata 6,6 per rumpunnya. Hasil penelitian Sumardi (2008) didapatkan bahwa jumlah anakan total per rumpun pada tanaman padi sawah sangat dipengaruhi oleh ruang tumbuh, jumlahnya semakin menurun seiring dengan semakin sempitnya ruang tumbuh.

Bakelaar (2001) menyatakan bahwa jarak tanam yang lebih lebar memberi kemungkinan lebih besar kepada akar untuk tumbuh leluasa, tanaman juga menyerap lebih banyak sinar matahari, udara dan nutrisi. Jarak tanam yang optimum mampu menghasilkan rumpun subur tertinggi (per m²) tergantung kepada nutrisi, suhu, kelembaban dan kondisi tanah yang lain. Tjitrosomo (1985) menyatakan bahwa jarak tanam berhubungan erat dengan jumlah rumpun yang

dapat menampilkan pertumbuhan yang optimal dan efisien dalam penggunaan lahan.

4.7 Jumlah anakan produktif per rumpun (batang)

Analisis ragam terhadap jumlah anakan produktif tanaman gandum pada perlakuan beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata. Tetapi, pemberian jumlah benih per lubang tanam yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah anakan produktif tanaman gandum. Hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 5 e dan pengamatan terhadap jumlah anakan produktif dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah anakan produktif tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Jarak tanam (cm)	Jumlah anakan produktif per rumpun (buah)		
	Jumlah benih per lubang tanam		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	11,83	18,00	18,58
20x20	12,03	18,50	22,86
20x25	14,08	21,25	21,47
20x30	15,67	20,50	20,50
Rata-rata	13,40 B	19,56 A	20,85 A
KK = 13,98 %			

Angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5 %

Tabel 7 memperlihatkan bahwa pemberian 3 benih per lubang tanam memberikan respon terbaik pada jumlah anakan produktif per rumpun tanaman gandum, yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan 2 benih per lubang tanam, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 1 benih per lubang tanam dengan 13,40 jumlah anakan produktif per rumpunnya. Terlihat bahwa penambahan jumlah benih per lubang tanam menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah anakan produktif per rumpun tanaman gandum. Jumlah anakan produktif ini sangat

dipengaruhi oleh jumlah anakan per rumpun. Hal ini sesuai dari hasil penelitian Ridwan (2000) bahwa jumlah anakan produktif tanaman dipengaruhi oleh jumlah anakan per rumpunnya, dan pada penelitian Nur *et al.*, 2010 di Cipanas didapatkan rata-rata jumlah anakan produktif dari 12 genotipe gandum yang diuji berkisar antara 5,8 sampai 9,5 anakan per rumpun dan untuk varietas Dewata didapatkan rata-rata 7,3 per rumpunnya.

Jika dibandingkan dengan jumlah anakan total per rumpun maka didapatkan anakan produktif untuk penanaman 1 benih per lubang tanam sebesar 96,89%, penanaman 2 benih per lubang tanam sebesar 90,30%, dan 96,39% diperoleh dengan penanaman 3 benih per lubang tanam. Pada tanaman padi, Siregar (1987) menyatakan bahwa pada umumnya tunas-tunas yang menghasilkan malai anakan produktif ditentukan oleh kemampuan tunas tersebut dalam menyerap unsur hara dan ketersediaan air. Pembentukan tunas ini umumnya tiga tahap mulai saat tanam sampai membentuk anakan berikutnya. Tunas yang terbentuk dari orde pertama disebut tunas orde kedua dan tunas yang terbentuk pada orde kedua disebut orde ketiga yang semuanya berasal dari batang utama. Pembentukan tunas orde ketiga pada umumnya tidak terjadi, karena tunas orde ketiga ini mempunyai ruang lingkup yang jauh ke dalam yang sudah penuh sesak dengan tunas orde kesatu dan kedua.

4.8 Panjang malai (cm)

Analisis ragam terhadap panjang malai tanaman gandum pada perlakuan beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata. Hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 5 f dan pengamatan terhadap panjang malai dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Panjang malai gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Jarak tanam (cm)	Panjang malai (cm)		
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	7,45	8,61	7,95
20x20	8,59	8,69	8,11
20x25	8,36	8,75	8,22
20x30	8,94	8,57	8,40
KK = 5,78 %			

Angka-angka pada baris dan kolom berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5 %

Dari Tabel 8 terlihat bahwa perlakuan jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda tidak berpengaruh dalam meningkatkan panjang malai pada tanaman gandum, artinya semua perlakuan memberikan kemampuan yang hampir sama dalam meningkatkan panjang malai. Ini berarti bahwa perlakuan yang diberikan belum mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang malai yang dihasilkan. Panjang malai yang didapatkan dalam percobaan berkisar antara 7,45 cm sampai 8,94 cm, sejalan dengan yang dikemukakan oleh Dahlan (2003) bahwa panjang malai gandum yang didapatkan berkisar antara 6,6 cm sampai 9,3 cm. Tidak berpengaruhnya jumlah bibit per lubang tanam terhadap panjang malai yang didapatkan dalam percobaan ini karena pada percobaan ini digunakan varietas gandum yang sama, yaitu varietas Dewata. Pada percobaan tanaman padi, Setyono dan Suparyono (1993) menyatakan bahwa panjang malai tergantung pada varietas padi yang ditanam.

Malai pada tanaman gandum terdiri dari kumpulan bunga (spikelet) yang bertumpuk satu sama lain. Tiap spikelet terdiri dari beberapa bulir dan kulit ari (*lemma* dan *palea*). Biasanya tiap spikelet akan menghasilkan dua sampai tiga biji (kernel). Tiap bulir memiliki batang yang sangat kecil yang disebut *rachilla*. Pada dasar spikelet terdapat *glume* yang umumnya halus dan pada beberapa varietas,

glume berambut pendek. Selanjutnya terdapat lemma dan palea yang didalamnya terdapat tiga anter dan dua stigma dengan sebuah ovarium. *Lemma* dan *palea* serta keseluruhan alat kelamin (yang nantinya menjadi biji atau kernel) tersebut merupakan satu kesatuan bunga (*floret*). Selanjutnya terdapat beberapa *floret* sebelum glume terakhir (Phoelman dan Sleper, 1995).

4.9 Umur keluar bunga (MST)

Analisis ragam terhadap umur keluar bunga tanaman gandum pada perlakuan beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam memperlihatkan interaksi yang berbeda nyata. Hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 5 g dan pengamatan terhadap umur keluar bunga dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Umur keluar bunga tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan Jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Jarak tanam (cm)	Umur keluar bunga (MST)		
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	8,00 a A	8,00 a A	7,92 a A
20x20	8,00 a A	8,00 a A	8,00 a A
20x25	8,00 a A	8,00 a A	7,58 b B
20x30	8,00 a A	8,00 a A	8,00 a A
KK = 1,17%			

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf besar yang sama dan angka-angka baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMR pada taraf 5%

Pada tabel bisa dilihat bahwa umur berbunga tanaman gandum berkisar antara 7 MST sampai 8 MST. Hasil ini sejalan dengan yang didapatkan pada penelitian Komalasari dan Hamdani (2009) yang mendapatkan umur berbunga 15 galur gandum berkisar antara 48 HST sampai 59 HST, dan penelitian di beberapa

daerah lainnya di Indonesia didapatkan bahwa gandum dataran rendah (tropis) dapat berbunga lebih cepat yaitu 35 HST sampai 51 HST dibandingkan dengan gandum dataran tinggi yaitu 55 HST sampai 60 HST (Aqil *et al.*, 2011).

Dari Tabel 9 dapat dijelaskan bahwa pada jarak tanam 20 cm x 25 cm dengan menggunakan 3 benih per lubang tanam memperlihatkan umur keluar bunga yang lebih cepat yaitu pada 7,58 MST. Hasil ini berbeda nyata dengan jarak tanam 20 cm x 15 cm, 20 cm x 20 cm dan 20 cm x 25 cm yang masing-masingnya juga menggunakan 3 benih per lubang tanam. Perlakuan jarak tanam 20 cm x 25 cm dengan menggunakan 3 benih per lubang tanam ini berbeda nyata dengan penggunaan 1 benih dan 2 benih per lubang tanam yang masing-masing berbunga pada umur 8 MST. Terlihat bahwa pada jarak tanam yang lebih jarang dengan peningkatan benih mempercepat terjadi pembungaan. Ini erat kaitannya dengan kompetisi tanaman. Harjadi (1996) menyatakan tanaman yang ditanam dengan jarak tanam yang lebih rapat dapat menerima cahaya sedikit dibandingkan dengan yang ditanam dengan jarak tanam yang jarang. Kompetisi dapat terjadi antar tanaman bila faktor yang menunjang kehidupannya terbatas. Faktor penunjang kehidupan berupa unsur hara, air dan cahaya.

4.10 Jumlah spikelet per malai (buah)

Analisis ragam terhadap jumlah spikelet tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata. Hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 5 h dan pengamatan terhadap jumlah spikelet per malai dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Jumlah spikelet per malai tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Jarak tanam (cm)	Jumlah spikelet per malai		
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	14,41	17,34	16,03
20x20	17,00	16,58	16,00
20x25	16,11	16,89	16,08
20x30	16,92	16,86	16,67
KK = 9,02 %			

Angka-angka pada baris dan kolom berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5 %

Dari Tabel 10 terlihat bahwa masing-masing faktor tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan jumlah spikelet per malai pada tanaman gandum, artinya semua perlakuan memberikan kemampuan yang hampir sama dalam meningkatkan jumlah spikelet. Pada hasil penelitian Nur *et al.*, (2010) untuk penanaman 12 genotipe gandum di daerah Cipanas (>1000 m dpl) didapatkan jumlah spikelet antara 18,00 sampai dengan 21,30 buah, dan untuk varietas dewata didapatkan rata-rata 20,97 spikelet per malainya.

Dari Tabel 10 dapat dijelaskan bahwa perlakuan jarak tanam yang berbeda dan jumlah benih yang diberikan belum mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah spikelet yang dihasilkan. Ini disebabkan karena pada percobaan ini digunakan varietas gandum yang sama, yaitu varietas Dewata. Makmur (1992) menyatakan bila varietas yang berbeda di tanam pada lingkungan yang sama akan memberikan karakter yang berbeda pada biji. Sebaliknya bila varietas yang sama ditanam pada lingkungan yang sama akan memberikan karakter yang sama.

4.11 Bobot 1000 bulir (gram)

Hasil pengamatan data bobot 1000 bulir gandum ditampilkan secara deskriptif dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Bobot 1000 bulir tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Jarak tanam (cm)	Bobot 1000 bulir (gram)		
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)		
	1 benih	2 benih	3 benih
20x15	38,39	39,90	40,04
20x20	44,25	39,00	40,84
20x25	40,33	40,80	40,48
20x30	39,77	41,02	42,75

Data ditampilkan secara deskriptif

Dari Tabel 11 terlihat bahwa dengan peningkatan jarak tanam diikuti juga dengan peningkatan bobot 1000 bulir. Ini berarti semakin kecil jarak tanam yang digunakan maka semakin kecil juga bobot 1000 bulir yang didapatkan. Dari penelitian Maddoni *et al.*, (2006) didapatkan bahwa jarak tanam yang lebih sempit mampu meningkatkan produksi per luas lahan dan jumlah biji namun menurunkan bobot biji.

Dari tabel juga dapat dilihat bahwa bobot bulir yang dihasilkan dengan 1 benih per lubang tanam adalah 40,69 gram, ketika menggunakan 2 benih per lubang tanam bobot bulir yang dihasilkan menurun menjadi 40,18 gram sedangkan jika jumlah benih ditingkatkan kembali menjadi 3 benih per lubang tanam bobot bulirpun meningkat menjadi 41,03 gram. Terlihat bahwa jumlah benih memperlihatkan nilai yang hampir sama terhadap bobot 1000 bulir yang dihasilkan. Menurut Jumin (1989) organ-organ yang menghasilkan mempunyai batas genetika dalam hal ukuran maksimumnya, jadi tidak mungkin laju pertumbuhan organ tanaman tersebut dapat ditingkatkan dengan meningkatkan secara berlebihan jaringan pensuplai asimilat. Gardner *et al.*, (1991) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun akan mendorong meningkatnya kandungan karbohidrat di dalam tanaman. Karbohidrat tersebut dihasilkan dari proses-proses yang terjadi pada daun yaitu

proses fotosintesis, dan adanya proses metabolisme yang meningkat, sehingga berpengaruh terhadap jumlah malai per rumpun, jumlah gabah isi per malai, bobot gabah kering per petak serta bobot 1000 butir gabah.

Bobot 1000 bulir yang dihasilkan dalam percobaan lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Nur *et al.*, (2010) yang mendapatkan nilai bobot 1000 bulir dari 12 genotipe gandum antara 22,05 gram sampai 31,02 gram. Namun, jika dibandingkan dengan deskripsi gandum varietas Dewata dari Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros, Sulsel. 2007, yang mendapatkan bobot 1000 butir \pm 46 gram, berarti bobot 1000 butir tanaman gandum yang kita hasilkan masih rendah. Agar berat 1000 butir gabah bernas tinggi, Gardner *et al.*, (1991) menyatakan bahwa selain pengaturan jarak tanam, perlu juga unsur-unsur lain untuk mencapai hasil panen tinggi (misalnya menggunakan varietas beradaptasi, pemupukan, pengendalian gulma, pengendalian hama, praktek penanaman pada waktu yang tepat dan penyebaran tanaman yang seragam).

Menurut Sumardi (2007) persentase bulir bernas ditentukan oleh dua faktor utama, yakni pertama kekuatan bulir (*sink*) menarik hasil fotosintesis yang dilakukan oleh daun (*source*) dan mengakumulasikannya dalam bentuk pati yang disimpan didalam bulir. Kedua kemampuan *source* menghasilkan bahan kering untuk ditimbun ke bagian biji (*sink*) tanaman. Keduanya ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti air, unsur hara, cahaya dan suhu.

4.12 Hasil tanaman per rumpun (gram)

Analisis ragam terhadap hasil per rumpun tanaman gandum pada perlakuan beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata. Namun, perlakuan jumlah

benih per lubang tanam yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hasil tanaman per rumpun. Jarak tanam yang berbeda juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap hasil tanaman per rumpun. Hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 5 i dan pengamatan terhadap hasil tanaman per rumpun dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rata-rata hasil per rumpun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Jarak tanam (cm)	Hasil per rumpun (gram)			Rata-rata
	Jumlah benih per lubang tanam (buah)			
	1 benih	2 benih	3 benih	
20x15	7,13	12,32	13,14	10,86 a
20x20	11,04	12,93	15,76	13,24 ab
20x25	11,84	15,14	17,55	14,84 b
20x30	13,37	15,17	16,11	14,88 b
Rata-Rata	10,84 B	13,89 A	15,64 A	
KK = 17,45 %				

Angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama dan angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMR² pada taraf 5 %

Tabel 12 memperlihatkan bahwa perlakuan 3 benih per lubang tanam memberikan respon terbaik pada rata-rata hasil per rumpun tanaman gandum yaitu seberat 15,64 gram. Perlakuan ini berbeda tidak nyata dengan perlakuan 2 benih per lubang tanam dengan hasil 13,89 gram, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 1 benih per lubang tanam yang hanya menghasilkan 10,84 gram hasil per rumpunnya. Berpengaruhnya jumlah benih per lubang tanam terhadap rata-rata hasil tanaman per rumpun dengan penambahan jumlah benih per lubang tanam akan meningkatkan jumlah hasil malai dan ini akan meningkatkan hasil per rumpun tanaman. Seperti yang diungkapkan Hardjadi (1996) adanya persaingan untuk memperoleh cahaya matahari dan kesuburan tanah mengakibatkan tanaman memberikan respon dengan mengurangi ukurannya baik pada seluruh tanaman dan bagian-bagian tanaman.

Sedangkan perlakuan jarak tanam 20 cm x 30 cm memberikan pengaruh terbaik terhadap hasil tanaman per rumpun dengan nilai 14,88 gram. Jarak tanam ini berbeda tidak nyata dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm dan 20 cm x 25 cm dengan hasil masing-masingnya 13,24 gram dan 14,84 gram per rumpunnya, tetapi berbeda nyata dengan jarak tanam 20 cm x 15 cm yang hanya memberikan hasil 10,86 gram. Terlihat bahwa terjadi peningkatan rata-rata hasil tanaman per rumpun dengan semakin lebarnya jarak tanam yang digunakan. Persaingan dalam memperoleh unsur hara dan sinar matahari menjadi lebih sedikit pada jarak tanam yang semakin lebar sehingga kemampuan masing-masing tanaman dalam memproduksi berat per rumpun menjadi lebih besar, sesuai dengan yang diungkapkan Gardner *et al.*, (1991) kerapatan tanaman merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena penyerapan energi matahari oleh permukaan daun yang sangat menentukan pertumbuhan tanaman juga sangat dipengaruhi oleh kerapatan tanam ini juga. Jika kondisi tanaman terlalu rapat maka dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena dapat menurunkan pertumbuhan vegetatif dan hasil panen akibat menurunnya laju fotosintesis dan perkembangan.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan pengaruh jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam terhadap pertumbuhan dan produksi gandum di Alahan Panjang Kabupaten Solok, di dapatkan hasil sebagai berikut :

1. Tidak terdapat interaksi antara jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam kecuali pada umur keluarnya bunga.
2. Jarak tanam 20 cm x 25 cm dan 20 cm x 30 cm memberikan nilai yang lebih baik terhadap hasil tanaman gandum per rumpun yaitu dengan nilai masing-masingnya sebesar 14,84 gram dan 14,88 gram.
3. Peningkatan penanaman menjadi 2-3 benih per lubang tanam mampu meningkatkan hasil per rumpun tanaman gandum, dengan hasil masing-masingnya adalah 13,89 gram dan 15,64 gram.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil percobaan disarankan untuk mendapatkan pertumbuhan dan produksi yang tinggi dengan efisiensi penggunaan lahan dengan menggunakan jarak tanam 20 cm x 25 cm, dan penanaman 2 benih per lubang secara ekonomis juga disarankan karena dari variabel respon yang diuji perlakuan terbaik didapatkan dengan penanaman menggunakan 2 benih per lubang tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, H.H., N. Sunarlim, dan I. Rostika. 2006. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Tanaman Sayuran. *Biodiversitas* 7 (1): 77-80.
- Agata, W. 1982. The Characteristics of Dry Matter and Yield Production in Sweet Potato Under Field Conditions. In R. L. Villareal and T.D. Griggs (Ed.) *Sweet potato. Proc. First. Internat. Symp. AVRDC*. P. 119-128.
- Ali, L., Qamar, M.U.D. and Ali, M. 1999. Effect of Different Doses of Nitrogen Fertilizer on the Yield of Wheat. *International Journal of Agriculture and Biology* 1560-8530/2003/05-4-438-439.
- Allard, G., C.J. Nelson, and S.G. Pallardy. 1991. Shade effects on growth of tall fescue. I. Leaf anatomy and dry matter partitioning. *Crop Sci.* 31:163-167.
- Anonim. 2011. Gandum. (<http://www.id.wikipedia.org> [21 april 2011])
- Aqil, M., Marcia B.P, dan Muslimah H. 2011. Inovasi Gandum Adaptif Dataran Rendah. *Sinar Tani* Edisi 26 Januari-1 Februari 2011. No. 3390 Tahun XLI.
- Atwell, W.A. 2001. An Overview of Wheat Development, Cultivation, and Production. *American Association of Cereal Chemists*. no.W-2001-0119-01F.
- Australia Government. 2008. The Biology of *Triticum aestivum* L. em Thell (Bread Wheat). Department of Health and Ageing Office of The Gene Technology Regulator. 49 hal.
- Azwar, R.T. Danakusuma, dan A.A. Daradjat. 1988. Prospek Pengembangan Terigu di Indonesia. Buku 1. *Risalah Simposium Tanaman Pangan II*. Puslitbang. Bogor, 12-13 Maret 1988. 17 hal.
- Bakelaar, D. 2001. Sistem Intensifikasi Padi (The system of Rice Intensification). *Sedikit dapat memberi banyak*. Madagaskar. 6 hal.
- Chaniago, I. 2007. Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. *Fakultas Pertanian UNAND*. Padang. 38 hal.
- Dahlan, M., Rudjianto, J. Murdianto dan M. Yusuf. 2003. Usulan Pelepasan Varietas Gandum Balai Penelitian Tanaman Serealia. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Departemen Pertanian Republik Indonesia. 1978. Laporan hasil survei potensi-potensi tanaman gandum. Bidang Potensi Tegakan gandum (konsep).
- Edmon, J. B., T.L. Senn, F. S. Andrew, and R.G. Halfacre. 1985. Fundamentals of horticulture. Tata-Mc Graw-Hill. Publ., Ltd., New Delhi.
- Efendi, S. 1995. Bercocok Tanam Jagung. Jakarta. Yasaguna. 94 hal.
- Evans, L.T., I.F. Wardlaw, and R.A. Fisher. 1975. *Wheat.*, p.101-149 In. L.T. Evans ed Crop Physiology. Cambridge University Press. New York.
- Gardner, F.P, R.B Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. Universitas Indonesia. Jakarta. 428 hal.
- Ginkey, V.M, Villareal RL. 1996. *Triticum L.*, p. 137-143 In Grubben GJH, Soetjpto Partohardjono (Eds). Plant resource of South-East Asia (PROSEA); No. 10. Cereals. Leiden, Netherland: Backhuys Publishers.
- Gunawan, E. 1999. Pengaruh media dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi umbi mini kentang (*Solanum tuberosum L.*) kultivar Granola. Karya Ilmiah Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian IPB. 45 hal. (Tidak dipublikasikan)
- Hamdani, M., Sriwidodo, Ismail, dan Marsum M., Dahlan. 2002. Evaluasi galur Gandum Introduksi dan CIMMYT. Prosiding Kongres IV dan Simposium Nasional PERIPI. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. 2010. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hal.
- Harjadi, S.S. 1996. Pengantar Agronomi. Jakarta. Gramedia. 197 hal.
- Ibnusina, F. 2013. Pengaruh pemberian beberapa Dosis pupuk N terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa kultivar Gandum (*Triticum aestivum L.*) di Alahan Panjang Kabupaten Solok. Fakultas Pasca Sarjana. UNAND. Padang.
- Ismal, G. 1998. Ekologi Tumbuhan dan Tanaman Pertanian. Angkasa Raya. Padang.
- Ismunadji, M. S., dan Roechan. 1988. Hara dan Mineral Tanaman Padi. Balai Penelitian Tanaman Pangan. 210 hal.
- Jackson, I.J. 1977. Climate. Water and Agriculture in Tropics. Logman. Inc. newyork.
- Jugerheimer, R.W. 1976. Corn Improvement Seed Production and Uses. John Willey and Son Inc. New York.

- Jumin HB. 1995. *Dasar-Dasar Agronomi*. Jakarta. Rajawali Press. 139 hal.
- Kagho, F. T. and F. P. Gardner. 1988. Responses of Maize to Plant Population Density. An American Society of Agronomy Publication. *Agron. J.* no 80. No 6: 930-935.
- Kamil, J. 1986. *Teknologi Benih I*. Angkasa Raya. Padang. 227 hal.
- Kausar, K., M. Akbar, E. Rasul and A.N. Ahmad, 1993. Physiological Responses of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Growth and Yield of Wheat. *Pakistan J. Agric. Res.*, 14: 2-3.
- Komalasari, O., dan Hamdani, M. 2009. Uji Adaptasi beberapa galur/ Varietas Gandum di NTT, dalam Prosiding Pekan Serealia Nasional, 2010. Hal 146-150.
- Loppies, R.S. 2010. Produksi Gandum lokal belum mencukupi kebutuhan industri. APTINDO. [Http://bataviase.co.id/ node/436332](http://bataviase.co.id/node/436332). Html [13 Desember 2012].
- Ma, B.L., L.M. Dwyer, dan E.G. Gregorich. 1999. Soil Nitrogen Amendment Effects on Seasonal Nitrogen Mineralization and Nitrogen Cycling in Maize Production. *Agron. J.* 91: 1003-1009.
- Manurung, S. O dan Ismunadji. 1988. Morfologi dan Fisiologi Padi. Dalam Padi buku I. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hal 55-102.
- Martin, R.J., H.K. Sutton, T.N. Muyle and R.N. Gillespie, 1992. Effect of Nitrogen Fertilizer on the Yield and Quality of Six Cultivars of Autumn Sown Wheat. *New Zealand J. Crop Hort. Sci.*, 20: 273-82.
- Miyao, M. 2002. Molecular evolution and genetic engineering of C4 photosynthetic enzymes. *J Exp Bot* 54: 179-189.
- Moenandir, J. 1993. *Pengantar ilmu dan Pengendalian Gulma*. Jakarta. Rajawali Press. 122 hal.
- Musa, S. 2002. Program Pengembangan Gandum tahun 2002 dan rencana 2003. Makalah dalam Rapat Koordinasi Pengembangan Gandum. Pasuruan. Jawa Timur. 3-5 September 2002. Jakarta. Dirjen Bina Produksi Tanaman Pangan. Direktorat Serealia. Deptan RI.
- Nasir, A. A. 1987. Beberapa Aspek Agroklimatologi dalam Pengembangan Tanaman Gandum (*Triticum* sp.) di Indonesia. Fakultas Pasca Sarjana. IPB. Bogor.

- Nur, A., Trikoesoemaningtyas, K. Nurul, S. Sriani. 2010. Phenologi Pertumbuhan dan Produksi Gandum pada lingkungan Tropika Basah, *dalam* Prosiding Pekan Serealia Nasional. 2010. Hal 188-198.
- Nyinareza, J and S. Snapp. 2007. Integrated Management of Inorganic and Organic Nitrogen and Efficiency in Potato Systems. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 71: 1508-1515.
- Porter, JR. 2005. Rising Temperatures are likely to reduce crop yields. *Nature* 436:174.
- Rahmi, YA, Syuryawati, dan Zubachtirodin. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros, Sulsel. 2007.
- Ridwan. 2000. Pengaruh Populasi Tanaman dan Pemupukan pada Padi Sawah dengan Sistem Tanaman Jajar Legowo. *dalam* Prosiding Seminar Nasional 2000. Buku I. BPTP Sukarami. Hal 65-69.
- Rismunandar. 2000. Hormon Tanaman dan Ternak. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Safitri, R. 2010. Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum Manis. [skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian. 43 hal.
- Salisbury, F. B. dan C.W. Ross. 1992. Fisiologi Tumbuhan. Terjemahan Lukman dan Sumaryono. ITB. Bandung. 173 hal.
- Saragih, H. 2013. Catatan akhir tahun 2012. Serikat Petani Indonesia (SPI). [Http://spi.or.id](http://spi.or.id). Html [15 April 2013].
- Sarief, E.S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah. Pertanian. Pustaka Buana. Bandung. 182 hal.
- Silaban, S. 1994. Pengaruh Takaran Kompos dan Jarak Tanam terhadap Karakteristik Agronomi Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian UNAND. 54 hal.
- Siregar, H. 1987. Budidaya Tanaman Padi di Indonesia. Sastra Hudaya. Jakarta. 316 hal.
- Sitompul, M. dan G. Bambang. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Gadjah Mada University Press. 236 hal.
- Soetrisno, CT. 1989. Bimbingan Praktis Pola Tanam pada Lahan Kritis. Armico Bandung. 60 hal.

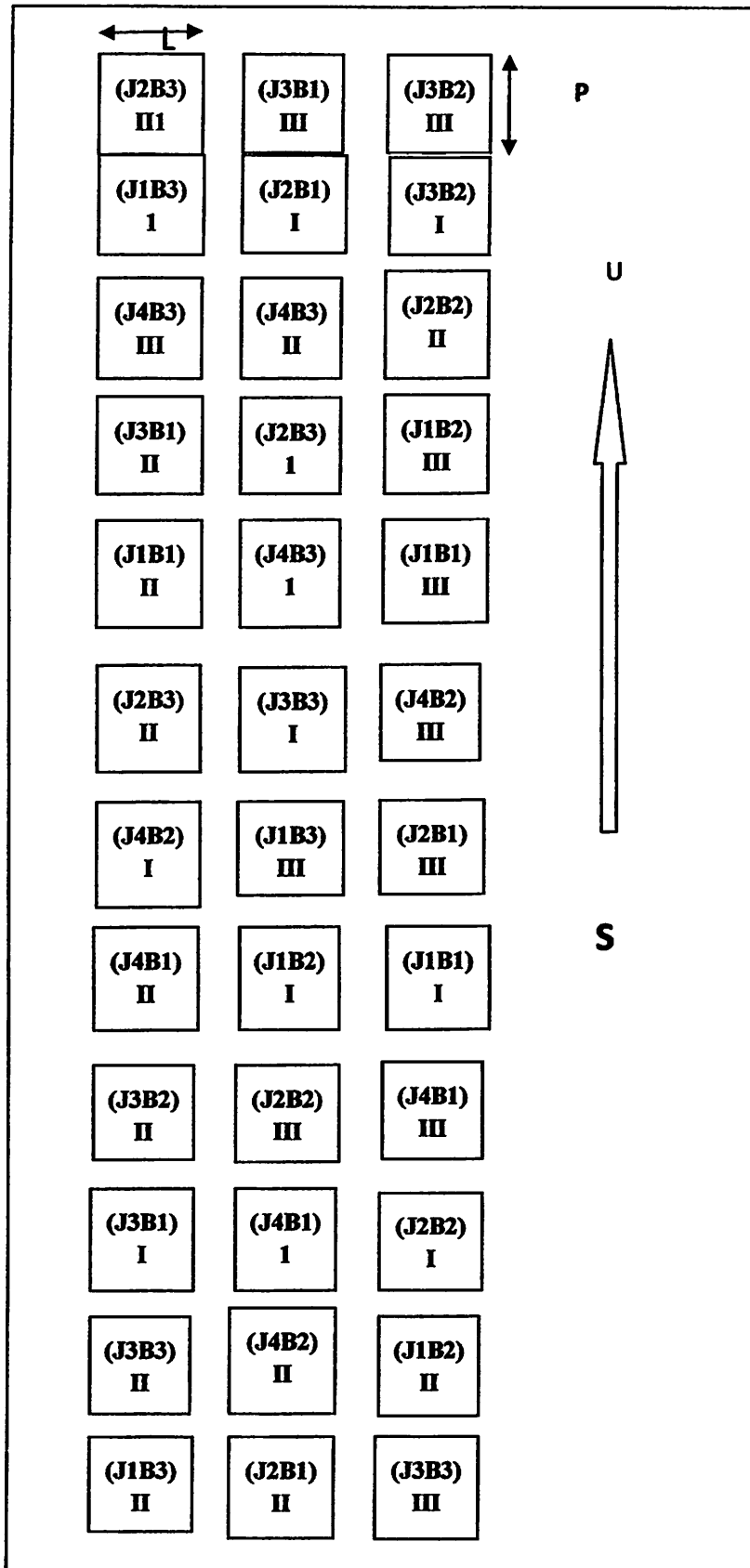
- Sumardi. 2007. Peningkatan produktifitas padi sawah melalui perbaikan lingkungan tumbuh dalam meningkatkan hubungan source-sink tanaman pada metoda SRI. Bahan Disertasi Program Pasca Sarjana Universitas Andalas Padang.
- Sumardi. 2008. Hubungan Kepadatan Populasi dan Umur Pindah dengan Hasil Padi Sawah. *dalam* Prosiding Semirata Bidang ilmu- ilmu pertanian BKS-PTN wilayah Barat tahun 2011. Palembang. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Hal 490-499.
- Suparyono dan Setyono, A. 1997. Mengatasi Permasalahan Budidaya Padi. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Supriyono, B.L. 2003. Fisiologi Toleransi Padi Gogo terhadap naungan: Tinjauan Karakteristik Fotosintesis dan Respirasi. Bahan Disertasi Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Suryatiningsih, 1991. Meningkatkan Mutu Benih Tomat dengan Pasca Panen buah dan Cara Pembijian. UGM. Tesis.
- Susanto, H. 1972. Tanaman, Kesuburan Tanah dan Pupuk. Warta Pertanian Majalah Teknis dan Ilmiah th II No13: 14-16.
- Taiz L. dan E. Zeiger. 1991. Plant Physiology. California : The Benjamin/Cummings Publishing Company. Inc.
- Tjitrosomo, H. S. S. 1985. Botani Umum 2. Angkasa. Bandung.
- Tobing, B,L. 1987. Pengaruh Kadar Air Tanah terhadap Pertumbuhan. Perkembangan dan Hasil Tanaman Gandum. Jurusan Geomet. FMIPA. Institut Pertanian Bogor.
- Wax, M and E. W. Stoller. 1987. Aspects of Weed Crops Interference Related to Weed Control Practice. Worl Soybean Research Conference III. Westview. London. Pp. 116-124.
- Wigati, E. S., A. Syukur, dan D. K. Bambang. 2006. Pengaruh Takaran Bahan Organik dan Tingkat Kelengasan Tanah terhadap Serapan Fosfor oleh Kacang Tunggak di Tanah Pasir Pantai. J. I. Tanah Lingk. 6 (2): 52-58.
- Wikipedia, 2011. Gandum. (<http://www.id.wikipedia.org> [april 2011]).
- Williams, C. N., and K.T Joseph. 1976. Climate, Soil and Crop Production in the Tropics, Revised Edition. Oxford University Press, London.
- Wiyono, T.N. 1988. Budidaya Tanaman Gandum. PT Karya Nusantara Jakarta. 47 hlm.

- Yandianto. 2003. Bercocok tanam padi. M2S. Bandung.
- Zeng L., and M. C. Shannon. 2000. Effect of salinity on grain yield and yield components of rice at different seedling densities. *Agron, J.* 92 : 418-423.
- Zulhendi. 2005. Pengaruh Jumlah Bibit per Titik Tanam dan Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah dalam Sistem Intensifikasi Padi (SRI). [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian UNAND.

Lampiran 1. Jadwal kegiatan Percobaan dari bulan Agustus sampai Desember 2011

KEGIATAN	Minggu ke																	
	Agustus		September				Oktober				November				Desember			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Pengolahan lahan																		
2. Penanaman sesuai perlakuan																		
3. Pemasangan label dan tiang standar																		
4. Pemupukan																		
5. Pemeliharaan																		
6. Pengamatan																		
7. Panen																		
8. Pengolahan data																		

Lampiran 2. Denah percobaan tanaman gandum di lapangan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap.



Keterangan :

Jarak tanam : 20 cm x 15 cm (J1)

20 cm x 20 cm (J2)

20 cm x 25 cm (J3)

20 cm x 30 cm (J4)

jumlah benih per lobang tanam: 1 benih per lobang tanam (B1)

2 benih per lobang tanam (B2)

3 benih per lobang tanam (B3)

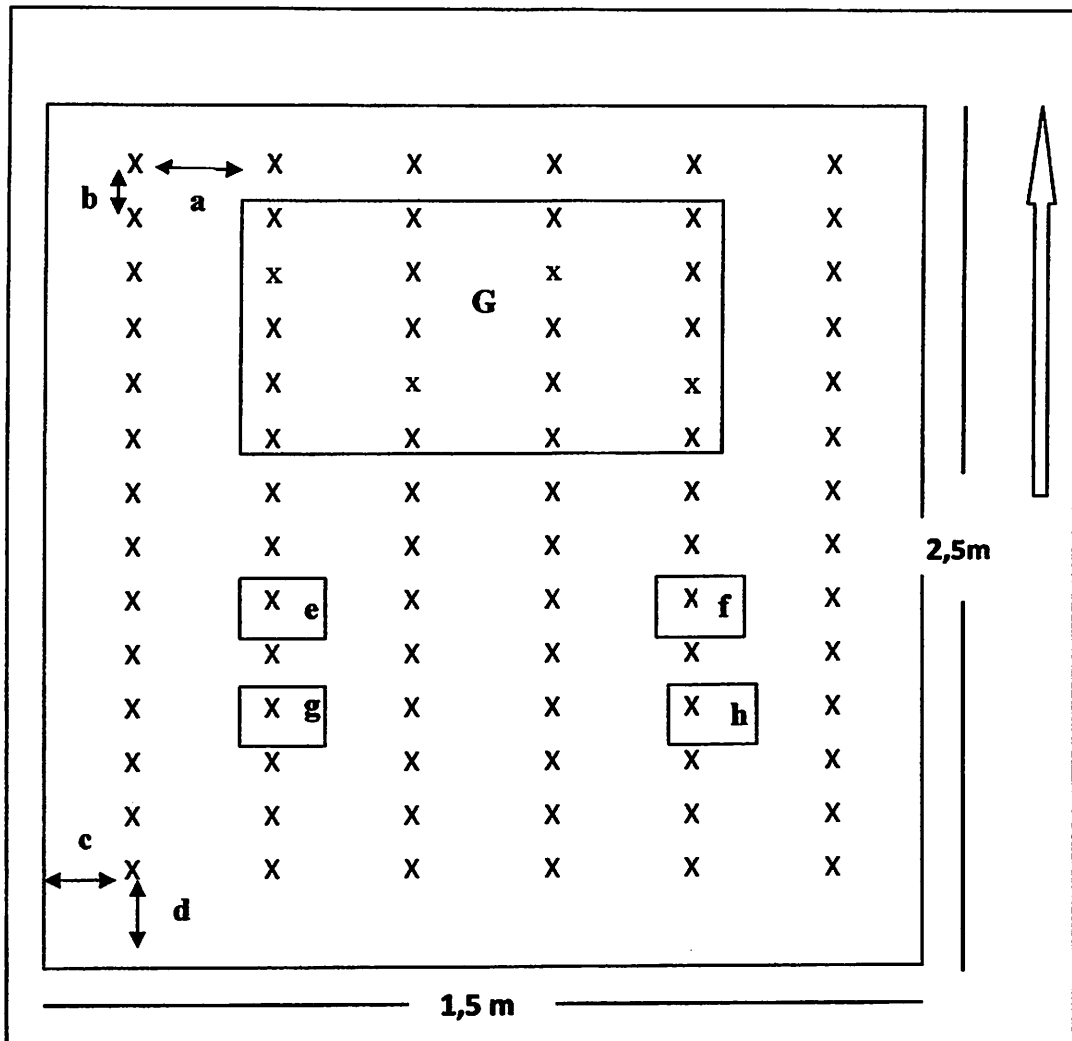
Jarak antar bedengan = 50 cm

Panjang (T) = 250 cm

Lebar (L) = 150 cm

Lampiran 3. Denah penempatan tanaman gandum dalam satu petak percobaan

a. Perlakuan jarak tanam 20 cm x 15 cm



Keterangan :

Ukuran petak = 1,75 m x 2,5 m;

x = tanaman gandum dengan jarak tanam (sesuai perlakuan)

a = jarak antar baris 20 cm

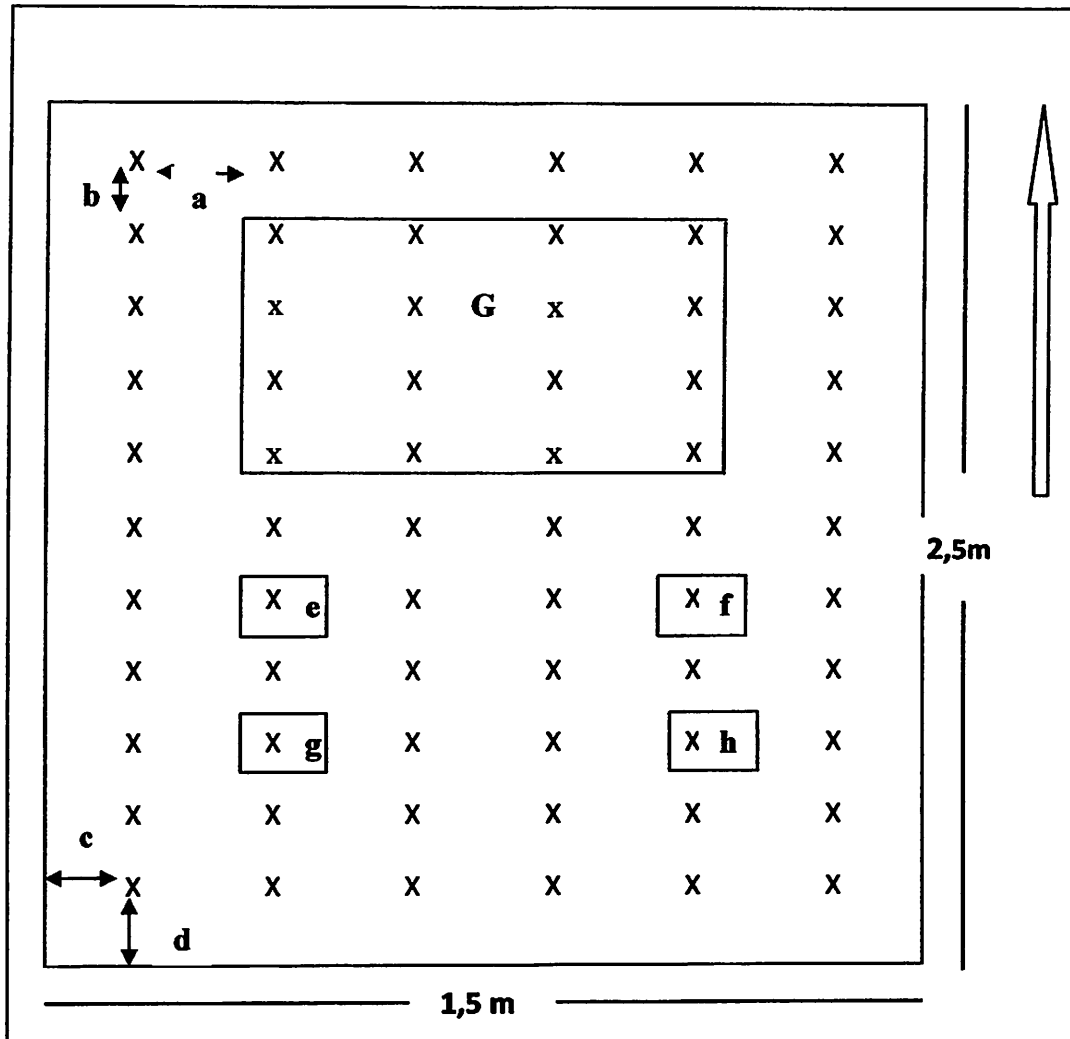
b = jarak dalam baris 15 cm

c,d = jarak tanaman ke pinggir bedengan 20 cm

e, f, g dan h = petak destruktif (1 rumpun per petak percobaan) untuk 4 kali pengambilan contoh tanaman,

G = petak hasil percobaan.

b. Perlakuan jarak tanam 20 cm x 20 cm



Keterangan :

Ukuran petak = 1,5 m x 2,5 m;

x = tanaman gandum dengan jarak tanam (sesuai perlakuan)

a = jarak antar baris 20 cm

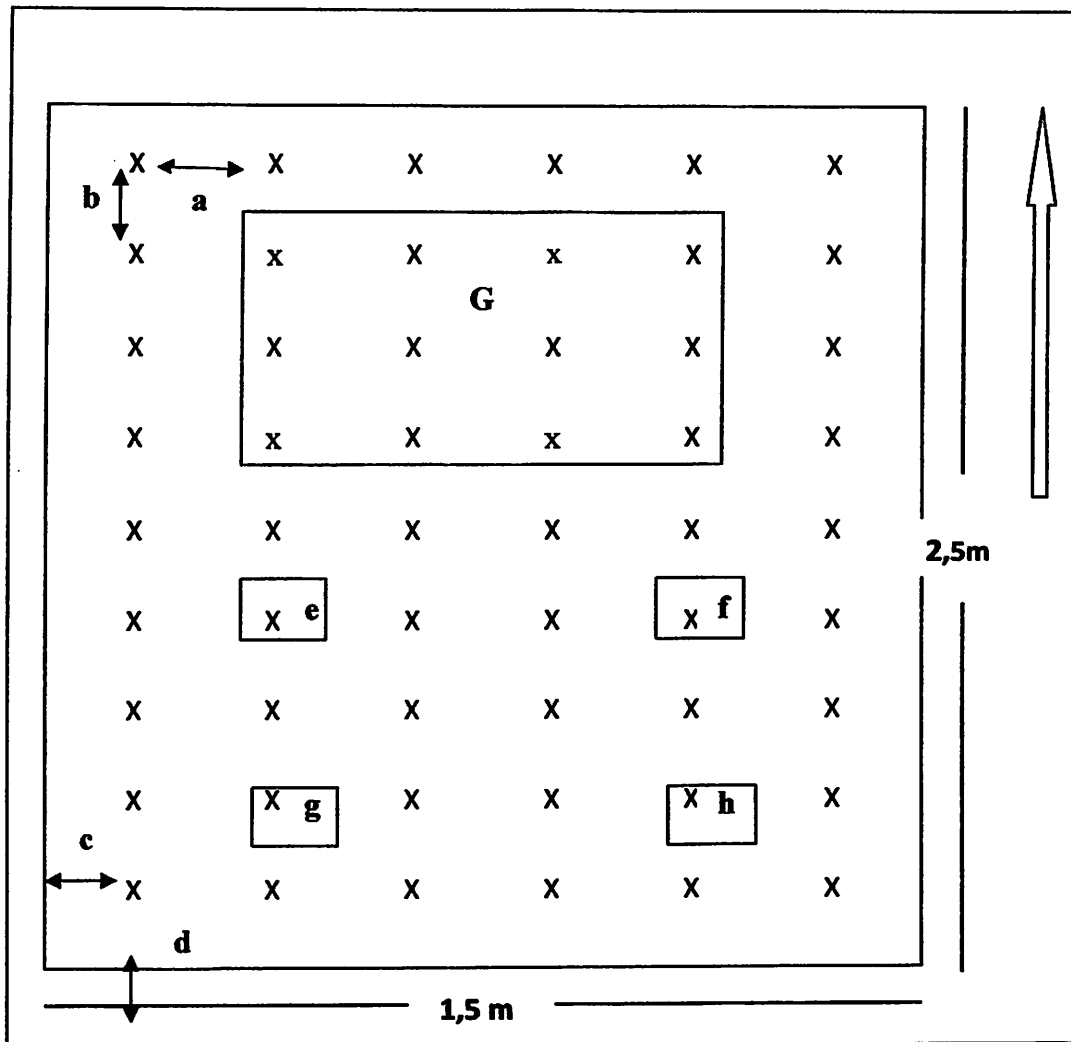
b = jarak dalam baris 20 cm

c,d = jarak tanaman ke pinggir bedengan 20 cm

e, f, g dan h = petak destruktif (1 rumpun per petak percobaan) untuk 4 kali pengambilan contoh tanaman,

G = petak hasil percobaan.

c. Perlakuan jarak tanam 20 cm x 25 cm



Keterangan :

Ukuran petak = 1,5 m x 2,5 m;

x = tanaman gandum dengan jarak tanam (sesuai perlakuan)

a = jarak antar baris 20 cm

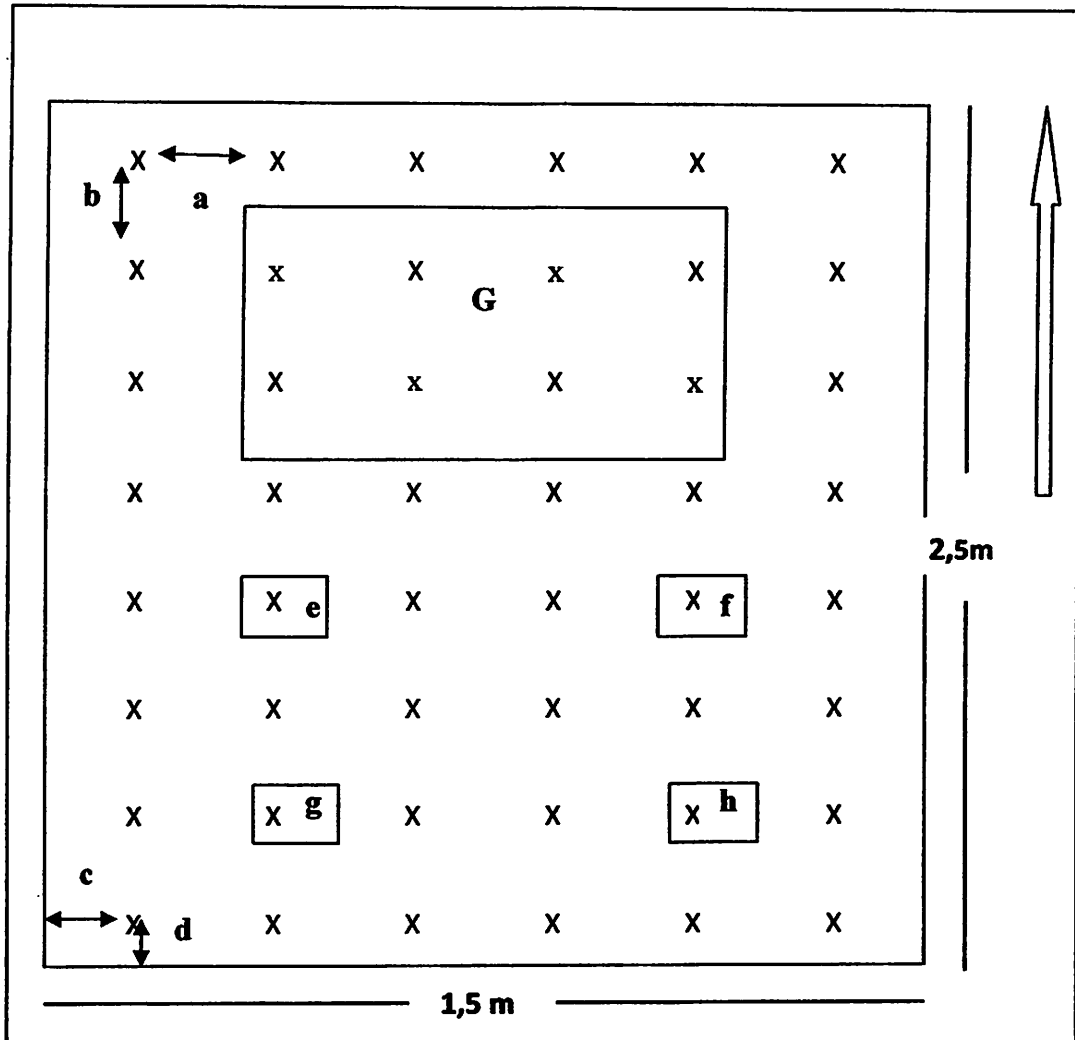
b = jarak dalam baris 25 cm

c,d = jarak tanaman ke pinggir bedengan 20 cm

e, f, g dan h = petak destruktif (1 rumpun per petak percobaan) untuk 4 kali pengambilan contoh tanaman,

G = petak hasil percobaan.

d. Perlakuan jarak tanam 20 x 30



Keterangan :

Ukuran petak = 1,5 m x 2,5 m;

x = tanaman gandum dengan jarak tanam (sesuai perlakuan)

a = jarak antar baris 20 cm

b = jarak dalam baris 30 cm

c,d = jarak tanaman ke pinggir bedengan 20 cm

e, f, g dan h = petak destruktif (1 rumpun per petak percobaan) untuk 4 kali pengambilan contoh tanaman,

G = petak hasil percobaan.

Lampiran 4. Cara kerja menentukan kadar klorofil menurut prosedur Arnon (1949) *)

1. Sediakan daun tanaman
2. Ambil 50 mg daun yang masih segar dan rajang (iris) kecil-kecil. Irisan kemudian digerus dengan sedikit (2 mL) larutan aceton 80 % dengan menggunakan mortar. Setelah daun halus tambahkan lagi aceton sehingga total volumenya menjadi 10 mL. Ekstraksi (penggerusan) harus dilakukan dalam keadaan tanpa cahaya.
3. Yakinkan bahwa semua pigmen klorofil dari daun telah keluar seluruhnya dan hal ini dapat dilihat dari ampasnya yang berwarna putih.
4. Pindahkan larutan ekstrak tersebut kedalam tabung centrifuge dan lakukan sentrifugasi pada kecepatan 650 x g (2000 rpm, bila panjang radius centrifuge berjarak 14 cm dari porosnya) selama 15 menit.
5. Absorbansi di ukur pada panjang gelombang 645 dan 663 nm dengan menggunakan spektrofotometer.
6. Hitung kandungan klorofil dengan menggunakan koefisien absorpsi spesifik yang telah ditentukan oleh MC Kinney (1941):

$$C \text{ total} = (20,2 \times D_{645} + 8,02 \times D_{663}) / \text{LFW}$$

Keterangan :

$C \text{ total}$ = total chlorophyll (μg per mg bobot segar daun)

D_{645} = absorbance reading at 645 nm

D_{663} = absorbance reading at 663 nm

LFW = Bobot segar sample daun yang diekstraksi

*) sumber :

Irawati Chaniago

Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. 2007.

Lampiran 5. Tabel analisis ragam pengamatan

a. Indeks luas daun tanaman gandum periode 8-10 mst pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					5%
Faktor J	3	4,05	1,35	1,91 ^{tn}	3.01
Faktor B	2	9,26	4,63	6,56 *	3.4
Interaksi JB	6	4,15	0,69	0,98 ^{tn}	2.51
Sisa	24	16,93	0,71		
Total		34,39			

KK = 34,81 %

*) berbeda nyata

b. Tinggi tanaman gandum umur 12 minggu setelah tanam pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					5%
Faktor J	3	65,90	21,97	0,87 ^{tn}	3.01
Faktor B	2	248,38	124,19	4,90 *	3.40
Interaksi JB	6	253,98	42,33	1,67 ^{tn}	2.51
Sisa	24	607,84	25,33		
Total		1.176,11			

KK = 6,54 %

*) berbeda nyata

c. Kandungan klorofil daun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					5%
Faktor J	3	0,02	0,01	0,29 ^{tn}	3.01
Faktor B	2	0,07	0,03	1,80 ^{tn}	3.40
Interaksi JB	6	0,03	0,01	0,26 ^{tn}	2.51
Sisa	24	0,46	0,02		
Total		0,58			

KK = 34,00 %

- d. Jumlah anakan total per rumpun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					5%
Faktor J	3	118,94	39,65	4,38 *	3,01
Faktor B	2	487,61	243,81	26,91 *	3,40
Interaksi JB	6	53,66	8,94	0,99tn	2,51
Sisa	24	217,45	9,06		
Total		877,66			

KK = 15,81 %

*)berbeda nyata

- e. Jumlah anakan produktif tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					5%
Faktor J	3	46,41	15,47	2,46 tn	3.01
Faktor B	2	380,57	190,28	30,24 *	3.40
Interaksi JB	6	34,39	5,73	0,91 tn	2.51
Sisa	24	151,04	6,29		
Total		612,40			

KK = 13,98 %

*)berbeda nyata

- f. Panjang malai gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					5%
Faktor J	3	1,94	0,65	2,75 tn	3.01
Faktor B	2	1,46	0,73	3,11 tn	3.40
Interaksi JB	6	2,06	0,34	1,46 tn	2.51
Sisa	24	5,64	0,24		
Total		11,10			

KK = 5,78 %

- g. Umur keluar bunga tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					5%
Faktor J	3	0,12	0,04	4,53 *	3.01
Faktor B	2	0,13	0,06	7,20 *	3.40
Interaksi JB	6	0,24	0,04	4,53 *	2.51
Sisa	24	0,21	0,01		
Total		0,69			

KK = 1,17 %

*) berbeda nyata

- h. Jumlah spikelet per malai tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					5%
Faktor J	3	3,74	1,25	0,57 tn	3.01
Faktor B	2	4,76	2,38	1,09 tn	3.40
Interaksi JB	6	11,08	1,85	0,84 tn	2.51
Sisa	24	52,53	2,19		
Total		72,10			

KK = 9,02 %

*) berbeda nyata

- i. Bobot per rumpun tanaman gandum pada beberapa jarak tanam dan jumlah benih per lubang tanam yang berbeda

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel
					5%
Faktor J	3	96,40	32,13	5,82 *	3.01
Faktor B	2	141,40	70,70	12,82 *	3.40
Interaksi JB	6	17,17	2,86	0,52 tn	2.51
Sisa	24	132,40	5,52		
Total		387,37			

KK = 17,45 %

*) berbeda nyata

Lampiran 6. Deskripsi Gandum Varietas Dewata - DWR 162

Asal	: KAVKAZ/BUHO/KALIANSONA/BLUEBIRD Introduksi dari India.
Umur berbunga	: Dataran tinggi (≥ 1000 m dpl) ± 82 hst Dataran rendah (400 - 800 m dpl) ± 55 hst
Umur masak	: Dataran tinggi 129 hst Dataran rendah 90 hst
Tipe batang	: Kompak
Warna daun	: Hijau
Warna tangkai daun	: Hijau tua
Jumlah malai per m ²	: ± 390
Panjang malai	: ± 11 cm
Jumlah biji per malai	: ± 47 butir
Warna bulu	: Hijau
Warna biji	: Kuning kecoklatan
Hasil biji	: Dataran tinggi $\pm 2,96$ t/ha Dataran rendah ± 2.04 t/ha
Bobot 1000 biji	: ± 46 gr
Bobot 1 liter biji	: ± 848 gr
Ukuran biji	: Sedang
Kandungan protein	: 13,94 % (wet bases)
Kandungan maltose	: 3,19 %
Kadar gluten	: 12,9 %
Kadar abu	: 1,78 %
Keterangan	: - Dianjurkan untuk dataran tinggi (≤ 1000 m dpl) - Sesuai untuk pembuatan roti
Pemulia	: Muslimah, M. Jusuf, Sumarny Singgih, Marsum Dahlan, Rudiyanto, Riyo Samekto, Joko Murdono, Bistok Simanjutak, Soebandi.
Teknisi	: Ismail R.P., Hasnah, Martina Rangi, Magdalena Girik

*) Sumber : Lampiran Keputusan Menteri Pertanian
No. 174/Kpts/ LB.240/3/2004
Tanggal 17 Maret 2004

Lampiran 8. Data hasil analisa tanah lokasi percobaan gandum

No	Sifat Kimia	Hasil Analisis	Kriteria *
1.	pH H ₂ O	5,75	Masam
2.	pH KCL	5,41	Masam
3.	C- Organik	5,25	Tinggi
4.	N total (%)	0,28	Rendah
5.	C/N	18,86	Tinggi
6.	P ₂ O ₅ -Bray I (ppm)	33,80	Tinggi
7.	K-dd	1,51	Rendah
8.	Na	1,28	Rendah
9.	Ca	3,57	Rendah
10.	Mg	4,03	Rendah
11.	Fe	128	Tinggi
12.	K ₂ O-Total (%)	24,56	Sedang
13.	P ₂ O ₅ -Total (%)	117,76	Sangat Tinggi

*) Sumber : Hardjowigeno, 2010